

Prognostische Bedeutung der „schmerzfreien Gehstrecken“ und der „peripheren Dopplerdruckwerte“ für den Krankheitsverlauf und die Lebensqualität bei Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK)

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae (Dr.med.)

**vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena**

von : Tobias Niels Menzel

geboren am : 22.April 1976 in Mühlhausen / Thüringen

Gutachter

1.: Prof. Dr.med. Günter Pöhlmann

2.: Prof. Dr.med. Norbert Presselt

3.: PD Dr.med. Wolfgang Wagner

Tag der öffentlichen Verteidigung: 1.11.2005

Gewidmet meiner Schwester Christiane

Inhalt	Seite
1. Zusammenfassung	6
2. Einleitung	8
2.1 Epidemiologie und Risikofaktoren der paVK	9
2.2. Klinik, Diagnostik und Therapie der paVK	13
2.3. Verlauf und Prognose der paVK	16
3. Zielstellung	17
4. Patienten und Methoden	18
4.1. Wegstrecken und Dopplerdrücke	19
4.2. Retrospektive Erfassungsparameter	19
4.3. Statistik	20
5. Ergebnisse	23
5.1. Analyse von Blutdruck und Dopplerdruckindices sowie der initialen Parameter nach Aktenlage	26
5.2. Analyse der telefonischen Nachverfolgung	28
5.3. Risikogruppenanalyse in Beziehung zu Wegstrecken und UDI's	29
5.4. Invasive Eingriffe im Nachverfolgungsintervall	35
5.5. Initialer Status und Verlauf	36
6. Diskussion	44
7. Schlussfolgerungen	61
8. Literaturverzeichnis	63

Glossar

paVK	p eriphere a rterielle V erschluss k rankheit
PTA	P erkutane T ransluminale A ngioplastie
UDI	U ltraschall- D oppler- I ndex
S1	Gehstreckenweite bis zum Einsetzen des Schmerzes
S2	Gehstreckenweite bis zum Abbruch wegen Schmerzen
PTCA	P erkutane T ransluminale C oronare A ngioplastie
HDL-Cholesterin	H igh D ensity L ipoprotein Cholesterin
LDL-Cholesterin	L ow D ensity L ipoprotein Cholesterin
p	Signifikanzniveau
r	Korrelationskoeffizient
SPSS	statistical p ackage for the social sciences
RR	Blutdruck nach R iva- R occi
KHK	K oronare H erz k rankheit

1. Zusammenfassung

Durch den Anstieg des Lebensalters in den westlichen Industrieländern erlangt die paVK als Grund für Invalidisierung immer grössere Bedeutung. Die Ärzte werden zunehmend mit diesen Patienten konfrontiert. Die Prognose der paVK hängt entscheidend davon ab, inwieweit es gelingt, durch Sekundärprophylaxe und Förderung der körpereigenen Kompensationsmechanismen eine kritische Extremitätenischämie zu vermeiden.

Die Lebensqualität, sich ausdrückend in der schmerzfreien Gehstrecke bei paVK-Patienten, spielt bei der Diagnostik und Therapie der paVK-Patienten eine entscheidende Rolle. Schlussfolgernd stellten wir uns deshalb die Aufgabe, die Beziehungen zwischen objektiv hämodynamischen Parametern und Aspekten der Lebensqualität zu untersuchen.

Wir analysierten die Daten von 4263 Patienten mit einer paVK der unteren Extremitäten im Stadium I-IV nach Fontaine, die im angiologischen Labor der Klinik für Innere Medizin III des Klinikums der Friedrich-Schiller-Universität Jena in den Jahren 1995 bis 1999 einer Doppler-Sonographie mit Belastungstest auf einem Laufband unterzogen wurden, stellten sie in einer Excel-Datenbank zusammen und werteten diese retrospektiv aus. Aus dieser Datenbank wählten wir alle Patienten mit einem zumindest in einem Bein erreichten Postbelastungsdruck von maximal 70mmHg einer Fußarterie zur retrospektiven Analyse aus. 250 Patienten konnten per Krankenakte nachverfolgt und 200 per Telefon befragt werden. Diese wurden zum Verlauf ihrer paVK und zu ihren Lebensumständen befragt. Es wurden zahlreiche sozialpsychologische Aspekte bei den Patienten erhoben. Das Nachverfolgungsintervall betrug 4 ± 2 Jahre. Zur Befragung benutzten wir ein vier-Grade-System:

- Grad I – schwer eingeschränkte Gehaktivität, z.B. Patient verlässt seine Wohnung aufgrund der Einschränkung durch die paVK nicht mehr.
- Grad II – kurzstreckige Gehaktivität; moderat eingeschränkte physische Aktivität, z.B. Patient kann selbstständig einkaufen gehen; darüber hinaus ist aber keine weitere physische Aktivität aufgrund der Einschränkung durch die paVK möglich.
- Grad III – mittelstreckige Gehaktivität; leicht eingeschränkte physische Aktivität, z.B. Patient macht regelmäßig längere Spaziergänge; darüber hinaus ist aber keine weitere physische Aktivität aufgrund der Einschränkung durch die paVK möglich.

- Grad IV – langstreckige Gehaktivität; keine Einschränkungen der physischen Aktivität aufgrund der paVK, z.B. besteht für den Patienten die Möglichkeit der Ausübung aktiven Sports mit lediglich leichter Claudicatosymptomatik.

Unsere Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Gehstrecken S1 und S2 korrelieren signifikant, das heißt kurze/lange S1-Strecken ziehen ebensolche S2-Strecken nach sich.
2. Die mittleren Druckindices (UDI vor Belastung und UDI nach Belastung) korrelieren signifikant.
3. Frauen haben „höhere“ UDI nach Belastung, laufen aber deutlich kürzere Strecken.
4. Die Entwicklung eines vaskulären Ereignisses bis zum Nachverfolgungszeitpunkt war unabhängig von einem eventuellen vorhergegangenen vaskulärem Ereignis.
5. Diabetiker hatten nicht häufiger vaskuläre Ereignisse der unteren Extremität als Nichtdiabetiker.
6. Die Druckwerte und die errechneten Indizes waren für eine Unterteilung in unterschiedliche Prognosegruppen nicht von Nutzen.
7. Anhand des 4-Grade-Systems zeigte sich eine signifikante positive Korrelation zwischen der Selbsteinschätzung der veränderten Lebensqualität und dem objektiven Zustand.
8. Aus dem direkten Vergleich zwischen gegenwärtigem und erwünschtem Bewegungsradius ergab sich, dass es den paVK-Patienten am wichtigsten erschien, selbständig einkaufen gehen und /oder längere Spaziergänge unternehmen zu können.
9. Weitere Studien von größerem Umfang in Bezug auf die Beziehungen zwischen Lebensqualität und objektiv messbaren Parametern bei paVK-Patienten sind für weitere Erkenntnisse erforderlich.

2. Einleitung

Circa 4,5 Millionen Menschen in Deutschland leiden an einer paVK. Diagnostiziert wird die Krankheit oft erst, wenn die Schmerzen in den Beinen wegen arteriosklerotischer Gefäßveränderungen so stark werden, dass die Patienten nur noch kurze Strecken gehen können. Dieser Zustand ist als Claudicatio intermittens bekannt. Männer trifft die paVK bis zu fünfmal häufiger als Frauen (24). Dabei ist die paVK mit einer relativen Gefahr von 4% bis 5% für alle Sterbefälle verantwortlich. Die Prävalenz erhöht sich mit dem Alter von 3% bei Personen unter 60 Jahren auf 20% bei Personen über 75 Jahren. In ungefähr 25% der Fälle schreitet die Krankheit über die Zeit fort und führt zum Verlust von Mobilität, zu Gangrän oder Amputation (3).

Jährlich werden in Deutschland circa 30000 Extremitätenamputationen aufgrund von Gefäßverschlüssen durchgeführt (51).

Klinisch wird die paVK in die Stadien I, bis IV nach Fontaine eingeteilt (s.Tab.1).

Die Lebensqualität der paVK-Patienten wird zwar durch Claudicatio intermittens vorwiegend bestimmt, für alte und multimorbide Patienten spielen allerdings auch andere Krankheiten und Faktoren eine wichtige Rolle. Heidrich et al. (27) fanden, dass lediglich 14% der paVK-Patienten andere Krankheiten als dominierend empfanden. In einer Längsschnittstudie an 308 multimorbiden Patienten gaben 85% der Patienten ihre paVK als die dominierende Erkrankung an. Die Einschränkung der Lebensqualität entsprach der von Nierenkarzinompatienten.

Tab. 1: Stadieneinteilung nach Fontaine

Stadium nach Fontaine	
Stadium I	Beschwerdefreiheit oder uncharakteristische Missempfindungen bei vorliegender Gefäßeinengung
Stadium IIa	Stadium II : belastungsabhängige Schmerzen, Claudicatio intermittens der unteren Extremität Stadium IIa : Claudicatiostrecke > 200m
Stadium IIb	Claudicatiostrecke < 200 m
Stadium III	Ruheschmerz
Stadium IV	Gewebsuntergang mit Nekrose oder Gangrän

Als Parameter zur Objektivierung der paVK hat sich die Dopplerdruckmessung durchgesetzt. Neben den Absolutwerten wird der Ultraschall-Doppler-Index (UDI) errechnet, der sich als Quotient aus RR-Bein zu RR-Arm ergibt. Normal ist ein $UDI > 1$.

Ein $UDI \leq 0,9$ ist zu 95% sensitiv und zu 99% spezifisch für eine angiographisch signifikante paVK (34).

In der Literatur finden sich nur wenige Studien zur Untersuchung der prognostischen Bedeutung eines niedrigen UDI. Ein stark herabgesetzter $UDI < 0,5$ wird allgemein als Indikation für eine Revaskularisationstherapie gesehen, wogegen ein mäßig verringerter UDI ein Grund für das Unterlassen einer Revaskularisation sein kann. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass 68% aller Patienten mit einer paVK beziehungsweise 42% mit einem $UDI < 0,75$ dem „Allgemeinarzt“ nicht bekannt waren, wie eine englische Studie herausfand (49).

Offen ist die klinisch relevante Frage, ob und unter welchen Umständen die paVK der Patienten eine „schlechte“ Prognose habe. Es ist naheliegend, dass eine nach apparativen Messwerten hochgradige, aber oligosymptomatische oder asymptomatische Verschlusskrankheit einer interventionellen Therapie bedarf. Zum Spontanverlauf der paVK solcher Patienten sind kaum Daten verfügbar, so dass ein therapeutisches Vorgehen in dieser Patientengruppe nicht evidenzbasiert ist. Es gibt keine Studien die nachweisen, dass invasive Maßnahmen im Stadium II die Häufigkeit der Verschlechterung ins Stadium III oder IV vermindern. Nachgewiesen ist jedoch, dass im Stadium III und IV invasive und medikamentöse Maßnahmen die Amputationsrate und Mortalität dieser Patienten positiv beeinflussen (2).

Schon die tiefgründige Befragung der Patienten liefert eine Einschätzung des Niveaus der paVK, wobei dieses kennzeichnend bezüglich der Sterblichkeits- und Morbiditätsgefahr ist (3).

Untersuchungen des Zusammenhanges zwischen objektiven Parametern und Lebensqualitätskriterien sind bisher nur sehr sporadisch in der Literatur vorhanden (12,20,27).

2.1. Epidemiologie und Risikofaktoren

Die „chronische“ paVK ist charakterisiert durch stenosierende und obliterierende Prozesse in den peripheren Arterien. Sie zeigen meist eine langsame Progredienz aufgrund einzelner oder auch mehrerer Veränderungen der arteriellen Gefäße (33).

Über 50% aller Erkrankungen in den Industriestaaten sind Erkrankungen der Gefäße. Die Prävalenz der paVK beträgt 3,6% der Männer, und 1,2% der Frauen. Kommen die zusätzlich durch nichtinvasive Diagnostik festgestellten asymptomatisch Erkrankten hinzu, so ergibt sich eine Gesamtprävalenz von 7,6% bezogen auf die Gesamtbevölkerung. Die Inzidenz der Krankheit nimmt mit fortschreitendem Lebensalter zu, es sind betroffen circa:

- 2% der 35-44jährigen
- 6% der 45-54jährigen
- 10% der 55-64jährigen
- über 30% der über 60jährigen (33)

Nach den allgemeinen Richtlinien gelten als risikoerhöhende Faktoren einer paVK: Alter, männliches Geschlecht, Nikotinkonsum, Hypertonie, Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie und Hyperlipidämie. Je hinzukommendem Faktor steigt das Risiko um das 1,7 bis 2fache innerhalb von fünf Jahren an einer paVK zu erkranken.

Die Verbreitung der arteriellen Verschlusskrankheit der unteren Extremität steigt mit dem Alter an. Bei Männern, welche jünger als 50 Jahre sind, tritt bei 1-2% Claudicatio intermittens auf. Männer, die älter als 50 Jahre sind, haben ein Erkrankungsrisiko von 5%, hingegen beträgt dieses bei Frauen nur 2,5%. Im Altersbereich über 70 Jahre ist jedoch die Neuerkrankungsrate für Männer und Frauen fast identisch (30). Es ist wahrscheinlich, dass die arterielle Verschlusskrankheit der unteren Extremität allgemein mit steigenderer Lebenserwartung zunimmt (30).

Bei Rauchern steigt die Inzidenz im Vergleich zu Nichtrauchern innerhalb von fünf Jahren von 5,9% auf 18% bei asymptomatischer paVK, bei symptomatischer paVK von 1,2% auf 3%. Bei rauchenden Frauen liegt die Erkrankungswahrscheinlichkeit in Höhe der nikotinabstinenten Männer, so bei einem Zigarettenkonsum von:

- bis zu 10 Stück pro Tag innerhalb von 9 Jahren bei 1,4%
- 10-19 Stück pro Tag bei 2,0%
- 20 und mehr Zigaretten pro Tag bei 2,3% (50)

Im Vergleich zu Nichtdiabetikern liegt das Erkrankungsrisiko bei Diabetikern um das 5-fache höher, die Zweijahresinzidenz beträgt 14%, die Zwanzigjahresinzidenz liegt bei 45% (43). Die vaskulären Komplikationen nehmen mit der Dauer der diabetischen Stoffwechsellage zu, je nach Alter und Schweregrad um 12% - 43% bei Betroffenen mit bis zu 10 jähriger Krankheitsdauer, bei länger dauernder diabetischer Stoffwechsellage sind 24% - 63% der Zuckerkranken betroffen (6). Vielfach höher sind zudem die durchgeführten Amputationen: Bei Diabetikern sind 0,4%, bei Gesunden nur 0,02% der Gesamtpopulation davon betroffen.

In der „hypertensiven“ Bevölkerung scheint es einen Geschlechtunterschied für die Entwicklung der Claudicatio intermittens zu geben, da für Frauen ein relatives Gefahrenverhältnis nahe vier zu

eins und für Männer ein relatives Gefahrenverhältnis von ungefähr zwei zu eins im Vergleich mit den Nischthypertonen festgestellt wurde.

Fast 50% der Patienten paVK der unteren Extremität haben eine Hyperlipidämie. In der Framingham-Studie war ein Cholesterinspiegel von mehr als 270 mg/dL (7 mmol/l) mit einer Verdoppelung der Ausdehnung der zeitweiligen Claudicatio intermittens verbunden. Andere Studien (4,47) konnten keine Verbindung zwischen paVK der unteren Extremität und erhöhtem Cholesterin bestätigen. Bei Hypercholesterinämie steigt das Risiko einer Erkrankung auf das 1,6fache im Vergleich zu Personen ohne Hypercholesterinämie (30,47).

Chronische Verschlüsse der Arterien beruhen zu 95% auf arteriosklerotischen Vorgängen, die restlichen 5% sind entzündlichen Ursprungs.

Bei chronischen Arterienverschlüssen treten Veränderungen der Tunica intima und Tunica media der Arterienwände auf. Im Frühstadium ist eine Dickenzunahme infolge von Einlagerungen von Flüssigkeit und Lipiden zu erkennen, Einlagerungen in Form von Makrophagen und Monozyten treten ebenfalls auf. Die Umbauprozesse können genetisch determiniert sein, aber auch infolge von Umwelteinflüssen und Lebensgewohnheiten auftreten. Ursachen sind des Weiteren Endotheldefekte durch Scherkrafteinwirkungen auf die Gefäßwände, Zellschrankenstörungen des Endothels oder die Proliferation von Mediamuskelzellen durch Mediatoren aus Thrombozyten. Der fortdauernde Umbau führt zur Bildung von Plaques, bestehend aus Ballungen weißer Blutkörperchen, die durch ausfallendes Fibrin thrombosieren. Später lagert sich Kalziumapatit ein und manifestiert die entstandene Stenose.

Ursprünge von Gefäßläsionen sind:

- endotheltoxische Wirkungen des Nikotins bei Rauchern
- Plasmaviskositätserrhöhung durch hohen Fibrinogenspiegel
- Erhöhung des Hämatokrits
- erhöhter Spiegel an kohlenmonoxydgebundenem Hämoglobin
- Anstieg des Katecholaminspiegels im Blut
- Anstieg der freien Radikale im Blut
- Hyperlipidämie
- Immunpathologische Wirkungen

Im frühen Stadium der „chronischen“ paVK ist diese meist asymptomatisch, da im Gegensatz zur „akuten“ paVK eine Kollateralenbildung infolge der konstant, aber langsam wachsenden Plaques erfolgt.

Ein Sonderfall der arteriellen Verkalkung stellt die Mediasklerose vom Typ Mönckeberg bei Diabetikern dar. Bei der Mediasklerose wird der Kalk nicht wie bei der „normalen“ Atherosklerose im Intimapolster, sondern ringförmig in der Media eingelagert. Die Arterien verhärten und können auch als starre Röhre getastet werden („Gänsegurgel“). Eine Einengung des Lumens ist damit nicht unbedingt verbunden, kann jedoch im Bereich der Beinarterien damit kombiniert sein. Die Mediaverkalkung verläuft in der Regel zunächst asymptomatisch. Häufig wird sie als Zufallsbefund entdeckt. Am häufigsten kommt die Mediasklerose an den Unterarm-, Unterschenkel- und Fußarterien vor (16).

Distal der Okklusion sinkt der Blutdruck, da die minderversorgten Arteriolen reflektorisch weitgestellt werden, um die kapilläre Blutzufuhr aufrecht zu erhalten. Innerhalb der Verengung steigen Druckgefälle und Strömungsgeschwindigkeit des Blutes gemäß des Hagen-Poiseuilleschen Gesetzes proportional zur vierten Potenz des Gefäßdurchmessers an beziehungsweise fällt der poststenotische Druck umgekehrt proportional zur Verengungslänge und zum Lumen der Stenose und der Viskosität des Blutes. Erst eine Verengung um $\frac{3}{4}$ des Gefäßquerschnittes hat ernsthafte Durchblutungsstörungen zur Folge. Eine 10fache Längenzunahme der Stenose bewirkt eine um 50% verringerte Durchblutung der distalen Extremitäten.(33).

Bei Belastung der betroffenen Extremität sinkt der periphere Widerstand durch die verstärkte reflektorische Dilatation der Arteriolen, so dass der nötige Perfusionsdruck zur Versorgung der Gewebe unterschritten wird. Anfänglich wird dieser Vorgang durch die Erhöhung des Herzzeitvolumens ausgeglichen. Bei einer nicht stenosierten Strombahn normalisiert sich der distale Blutdruck innerhalb von zwei Minuten nach Belastung, während eine stenosierte Strombahn über einen langen postokklusiven Blutdruckabfall charakterisiert wird, welcher sich langsam normalisiert. Schon bei einer Verengung um 30% der arteriellen Querschnittsfläche ist in Belastungsphasen eine Unterversorgung möglich. Die Belastungstoleranz ist bei 60 mmHg postokklusiven Druck unterschritten, bis dahin reicht die Kollateralversorgung in Verbindung mit dem Bohr-Effekt zur Versorgung der betroffenen Körperpartien aus und die klinische Beschwerdefreiheit ist gesichert. Hinzu kommt die Energiegewinnung aus der anaeroben Glykolyse, die bei Belastung den Energieverbrauch noch kurzzeitig deckt, doch führen die entstehenden algetischen Stoffwechselmetaboliten bald zu Muskelschmerzen. Je stärker der Druckabfall distal der Stenose ist, desto schlechter ist die Vasomotion der terminalen Arteriolen aufgrund der reflektorischen Weitstellung, die für die gleichmäßige Perfusion der Kapillaren im Versorgungsgebiet der betroffenen Arterie autoregulatorisch in Tätigkeit tritt und eine gleichmäßige Mikrozirkulation in Gang hält (Bayliss-Effekt). Die Folge sind Gewebsdefekte durch Minderversorgung oder Nichtversorgung mit Sauerstoff.

Die chronischen Verschlüsse befinden sich in der Regel zu mehr als 9/10 in den Beinarterien, die restlichen sind Verschlüsse in den Gefäßen der oberen Extremitäten.

2.2. Klinik, Diagnostik und Therapie der paVK

Innerhalb von fünf Jahren treten bei etwa 25% der Patienten mit initial asymptomatischer paVK Durchblutungsbeschwerden auf. Erstes auftretendes Symptom ist der belastungsabhängige Extremitätenschmerz, der krampfartig in der belasteten Muskelregion auftritt. Tritt dieses belastungsabhängige Symptom in der unteren Extremität auf, so bezeichnet man das als Claudicatio intermittens. Typisch sind in erster Linie Schmerzen, die zum temporären Stehenbleiben zwingen und in Ruhe wieder vollständig abklingen („Schaufensterkrankheit“). Die Beschwerden projizieren sich dabei immer in der Etage unterhalb des arteriellen Verschlusses beziehungsweise der Stenose. Hierbei hängt das Ausmaß der Beschwerden wesentlich vom Stenosierungsgrad ab. Die Schmerzlokalisation richtet sich nach der Lage des Verschlusses oder der Stenose. Je proximaler er gelegen ist, desto größer ist das Schmerzgebiet.

Eine Weißfärbung der Haut deutet auf einen schlecht kompensierten Verschluss in fortgeschrittenem Stadium, eine zyanotische Hautfärbung auf eine Stase in der kapillären Blutwegstrecke hin.

Bei zirka 10% der erkrankten Patienten mit Claudicatio intermittens kommt es zu einer kritischen Ischämie. Diese imponiert als Ruheschmerz besonders nachts bei horizontaler Beinlagerung (Stadium III). Bei Tieflagerung des Beines ergibt sich eine Linderung des Schmerzes. Infolge der Mangeldurchblutung der Haut treten trophische Störungen und Gangrän auf (Stadium IV).

Durch bakterielle Superinfektion kann es zu einer weiteren Verschlechterung des Befundes kommen, was meist eine Amputation der Gliedmaßen erfordert.

Die typische Symptomabfolge findet sich bei Patienten mit Diabetes mellitus eher selten. Häufig fehlt aufgrund einer begleitenden Polyneuropathie das Schmerzempfinden, daher manifestiert sich bei diesen Patienten die Verschlusskrankheit oft durch sich innerhalb weniger Tage ausbildende Nekrosen der Haut.

In 95% der Fälle lässt sich die Diagnose einer paVK ohne apparative Hilfsmittel, allein anhand einer subtilen Anamnese und einer gründlichen körperlichen Untersuchung stellen (30). Bei der klinischen Untersuchung imponieren eine blass-livide, marmorierte, anfallsartig blau oder weiß gefärbte Hautoberfläche sowie Läsionen, zum Beispiel Ulcera, Nekrosen, Gangrän, Mykosen,

Dystrophien der Nägel, Hyperkeratosen sowie Entzündungen. Die Hautoberfläche ist kühl, Pulse sind nur schwach oder gar nicht tastbar. Stenotisch bedingte Strömungsgeräusche sind auskultatorisch erfassbar. Wichtig ist die Palpation der Arterienpulse an den typischen Stellen.

Die Durchblutungsstörung der Beine ist durch die Lagerungsprobe nach Ratschow erfassbar. Labordiagnostisch erfassbar und relevant sind Hämatokrit, Blutfettwerte, Blutzuckerspiegel, Fibrinogenkonzentration und Blutviskosität. Die Fließeigenschaften sind verschlechtert, da die Viskosität erhöht ist

Zur apparativen nichtinvasiven Diagnostik zählt die Beurteilung der noch vorhandenen Restlaufleistung der Patienten durch den standardisierten Gehtest (3 km/h, 10% Steigung) auf dem Laufbandergometer. Es werden die Wegstrecke S1 bis zum Auftreten des Schmerzes und die absolut erreichbare Abbruchwegstrecke S2 ermittelt.

Mit der Dopplersonographie erfolgt die Bestimmung der Arteriendrucke der Arteria brachialis einseitig, der Arteria tibialis posterior und Arteria dorsalis pedis beidseitig unter Ruhe und unter Belastung. Beim Gesunden ist in Ruhelage der Knöchelarteriendruck in der Regel höher oder gleich dem brachial gemessenen Druck. Hieraus errechnet sich der Ultraschall-Dopplerindex (UDI): $\text{Systolischer Arteriendruck} / \text{Systolischer Knöchelarteriendruck} \geq 0,92$. Die Dopplerdruckmessung sollte prinzipiell als Ruhe- und Belastungsuntersuchung erfolgen.

Die Bilddarstellung einer Stenose beziehungsweise eines Verschlusses der Extremitäten ist mit Hilfe der Duplexsonographie möglich. Es können weiche, harte und inhomogene Plaques erkannt und unterschieden werden. Mit Hilfe der farbkodierten Duplexsonographie lässt sich die Blutströmung im Gefäßlumen erfassen und darstellen. Die Farbkodierung vermittelt einerseits die Strömungsrichtung des Blutes und andererseits über die Farbintensität die Blutströmungsgeschwindigkeit. Die Duplexsonographie erlaubt als Kombination von Doppler- und Ultraschallmessung die Diagnose fast aller Stenosen, Verschlüsse und Aneurysmen in allen klinischen Stadien. Zur Bestimmung des Stenosegrades dient der Quotient aus intra- und prästenotischer systolischer Maximalgeschwindigkeit, der Peak Velocity Ratio. Verschlüsse erkennt man am Fehlen der Querpulsation, Fehlen des Dopplersignals, Fehlen der Farbsignale durch den Blutstrom und möglichen Binnenechos im Gefäßlumen.

Ergibt sich die Frage nach lumeneröffnenden oder revaskularisierenden Maßnahmen bei Stadium IIb, III oder IV nach Fontaine, sollte zur weiteren Therapieplanung eine Arteriographie durchgeführt werden. Weitere Verfahren sind die Arteriographie mittels Computertomogramm und Magnetresonanztomogramm. Die Magnetresonanztomographie nimmt besonders zur Beurteilung

größerer Gefäße an Bedeutung zu; für sie ist die Applikation eines jodhaltigen Kontrastmittels nicht notwendig. Ein weiterer Vorteil liegt in der verringerten Strahlenbelastung für den Patienten. Die digitale Subtraktionsangiographie biete eine Alternative zur Arteriographie, da mit geringeren Kontrastmitteldosen bei guter Gefäßdarstellung gearbeitet werden kann.

Das Gehtraining stellt die wichtigste nichtmedikamentöse Therapiemaßnahme in Ergänzung zur konsequenten Behandlung der Risikofaktoren Rauchen, arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie und Übergewicht dar. Es wird eine bis zu 600%ige Verlängerung der schmerzfreien Gehstrecke erreicht (33).

Täglich sollte ein Intervall-Gehtraining über 60 min in 5 bis 15minütigen Intervallen durchgeführt werden, wobei die Belastungsintensität möglichst hoch sein sollte bis zum Abbruchschmerz.. Die Langzeitergebnisse sind gleichwertig denen von Gefäßinterventionen. Bei einer Studie mit 539 Patienten mit paVK im Stadium II nahm die schmerzfreie Gehstrecke von 117 auf 282 m zu, das entspricht einem Zugewinn von 165 m bzw. 141 % (48).

Eine medikamentöse Therapie der paVK mit Thrombozytenaggregations- und CSE-Hemmern ist prinzipiell zur Progressionsprophylaxe der Erkrankung indiziert.

Hämorheologische Medikamente (Pentoxifyllin, Bulfomedil, Naftidrofuryl) haben zum Ziel, die Fließeigenschaften des Blutes zu verbessern.

Bei Vorliegen einer Hyperfibrinogenämie wird häufig die Therapie mittels niedrig dosierter Urokinase angewandt. Eine systemische oder lokale fibrinolytische Behandlung kann eine Desobliteration herbeiführen. In Abhängigkeit von Verschlusslokalisation und -alter können Gefäße zwischen Wochen und Monaten wiedereröffnet und offengehalten werden. Bei der Hämodilutionsbehandlung wird durch einen Aderlass und Substitution von Hydroxyäthylstärke oder Dextranen der Hämatokrit gesenkt und damit die Mikrozirkulation verbessert.

Unter den parenteral applizierten vasoaktiven Substanzen wird den Prostaglandinen Priorität eingeräumt. Die Behandlung mit Prostaglandin E1 oder mit Prostazyklinderivaten kann in etwa zwei Drittel der Fälle eine drohende Extremitätenamputation kurzfristig abwenden. Eine Studie von Creutzig et al. belegt eine signifikante Steigerung der schmerzfreien Gehstrecke auf dem Laufband unter intravenöser Prostaglandin-E1-Therapie mit einer Steigerung der schmerzfreien Gehstrecke von im Median 77 auf 108 Meter sowie eine klinisch relevante signifikante Verbesserung der Lebensqualität (13).

Im Stadium III und IV und bedingt auch im Stadium IIb nach Fontaine sind lumenerweiternde Massnahmen angezeigt (PTA, Operation).

2.3. Verlauf und Prognose der paVK

Die Prognose der paVK hängt entscheidend davon ab, inwieweit es gelingt durch Sekundärprophylaxe und Förderung der körpereigenen Kompensationsmechanismen eine kritische Extremitätenischämie zu vermeiden. Dabei kommt der Verschlusslokalisation große Bedeutung zu; proximale Gefäßverschlüsse neigen seltener zur Dekompensation als periphere oder Mehretagenverschlüsse.

Der Krankheitsverlauf aller Patienten mit paVK wird durch kardiale und zerebrale Ereignisse bestimmt. Eine Amputation sollte aufgrund einer Einschränkung der Lebensqualität und der Tatsache, dass amputierte Patienten eine durchschnittliche Überlebenszeit von nur drei Jahren haben, vermieden werden (8,52).

Das kardiovaskuläre Krankheitsrisiko von Patienten mit paVK ist um das Vier- bis Sechsfache erhöht. Jeder zweite paVK-Patient hat eine koronare Herzkrankheit. Die Mortalität dieser Patienten liegt um das Dreifache höher als die der übrigen Bevölkerung. Etwa 30 Prozent der paVK-Patienten sterben innerhalb von fünf Jahren, nachdem die Diagnose gestellt wurde an Herzinfarkt sowie Schlaganfall (5).

Der weitere Krankheitsverlauf wird bestimmt durch das Einschränken der Risikofaktoren und operative beziehungsweise medikamentöse Eingriffe.

Eine Studie von Waibel (53), die 272 Patienten mit femoropoplitealem Bypass analysiert hatte, berichtete, dass nur in 70 % der Fälle der Bypass nach 5 Jahren noch offen ist, nach 10 Jahren sind es noch 37%, nach 15 Jahren nur noch 18%. Nach 15 Jahren war die Hälfte, nach 25 Jahren drei Viertel der Patienten mit femoropoplitealem Bypass verstorben.

Gardner et al. (21) berichteten, dass paVK-Patienten nach Legen eines infrainguinalen Bypasses zwar meinten, körperlich aktiver zu sein; objektive Messungen mittels eines sechsminütigen Gehtestes zeigten jedoch keine Verbesserung des Gehvermögens.

Die Effektivität der konservativen oralen Therapie ist hinsichtlich einer Verbesserung der Prognose umstritten.

Hood et al. (29) konnten zwar über eine Erhöhung der schmerzfreien Gehstrecke S1 unter Applikation vasoaktiver Substanzen in ihrer Studie berichten, die Gesamtprognose bezüglich der Lebenserwartung wird dadurch jedoch nur unwesentlich beeinflusst.

Klinische Endpunkte von paVK-Studien sind meist Parameter, wie z.B. Veränderung der Gehstrecke oder Reduktion des Ruheschmerzes (26). Wie jedoch die Patienten ihre Erkrankung

und die Ergebnisse medikamentöser oder chirurgischer Behandlung erleben, ist bisher noch wenig untersucht.

In der Angiologie stellt sich die Frage, wie Behandlungsergebnisse bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit und Befindlichkeit aus der subjektiven Sicht des paVK-Patienten zu dokumentieren sind. Die vom Patienten erlebten Auswirkungen der Erkrankung sowie der Behandlung werden unter dem Begriff der Lebensqualität zusammengefasst (9,40). Calman versteht hierunter ein multidimensionales Konstrukt, in dem psychische, physische, soziale und funktionale Aspekte der Befindlichkeit und Aktionsfähigkeit von Patienten selbst beurteilt werden (11). Für klinische Studien steht die Forderung, den Einfluss von Therapiemaßnahmen auf die Lebensqualität zu messen. Diese wird vornehmlich durch die Lauffähigkeit, den Erhalt der Extremitäten sowie die Schmerzfreiheit bestimmt, nicht durch das klinische Stadium.

3. Zielstellung

Diverse Studien haben sich mit dem Zusammenhang zwischen arteriellem Druck und der Gehstrecke im chronischen Stadium der paVK beschäftigt (1, 18, 22, 37, 41, 46); ohne dabei Aussagen zur Prognose in die Untersuchungen mit einzubeziehen.

Das gab uns Anlass zu untersuchen, ob die Messung von UDI und Gehstrecken es erlauben, den Verlauf und die Prognose bei Patienten mit Claudicatio intermittens vorherzusagen, bzw. ob ein Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und den Parametern S1 und S2 sowie UDI vor Belastung und UDI nach Belastung beim Standardlaufstest besteht. Außerdem sollte eine subjektive Einschätzung der Lebensqualität der Patienten erfolgen.

Wir stellten uns deshalb folgende Fragen:

1. Wie gestaltete sich der Krankheitsverlauf zwischen Erstaufnahme in der Klinik für Innere Medizin und der im Mittel nach 4 Jahren durchgeführten Telefonbefragung bezüglich Krankheitsprogression?
2. Was verstehen paVK-Patienten unter Lebensqualität?
3. Gibt es bei den hier untersuchten paVK-Patienten eine Beziehung zwischen Amputationsrate und Dopplerdruck?
4. Haben die unterschiedlichen Risikogruppen signifikante Unterschiede bezüglich ihrer gemessenen und berechneten Wegstrecken S1 und S2 sowie dem UDI vor und nach Belastung?

5. Gibt es eine Beziehung zwischen invasiven Eingriffen (PTA mit und ohne Stent, Bypass) und niedrigen Gehstrecken und - UDI's?
6. Beruhen die Todesfälle vorwiegend auf periphervaskulären Ereignissen? Welche hauptsächlichen Todesursachen lagen vor ?
7. Worauf legen die paVK-Patienten den größten Wert im alltäglichen Umgang mit ihrer Krankheit?
8. Besteht eine Korrelation zwischen der tatsächlichen und der erwünschten Gehleistung ?
9. Sind die paVK-Patienten bereit, die Risikofaktoren der paVK durch Umstellung des Lebenswandels zu minimieren?
10. Tritt die paVK familiär gehäuft auf bzw. besteht eine Beziehung zwischen „hohem“ Fontainestadium(III, IV) und einer familiären Häufung ihres Auftretens?
11. Ist es anhand der schmerzfreien Gehstrecken oder Druckindices möglich, eine Prognose des Krankheitsverlaufes beziehungsweise der Entwicklung der Lebensqualität zu stellen?

4. Patienten und Methoden

Wir bezogen in unsere Studie nur die Gruppe von Patienten ein, deren Krankheitsbild einem „schlechten“ Stadium IIb nach Fontaine entsprach und die einer eindeutigen Gefahr des „Abgleitens“ in das nächstschlechtere Fontaine-Stadium ausgesetzt waren.

Die Daten von 4263 Patienten mit arterieller Verschlusskrankheit in den Gefäßen der unteren Extremitäten, die im angiologischen Labor der Klinik für innere Medizin der FSU Jena in den Jahren 1995-1999 einer Dopplerdruckmessung und einen Belastungstest auf dem Laufband erhielten, wurden in einer Excel-Datei erfasst. In unsere Untersuchungen wurden nur die Patienten einbezogen, bei denen der UDI in Ruhe <1 sowie der Absolutdruck nach Belastung am Knöchel ≤ 70 Torr betrug. Von 250 Patienten konnten wir 200 Patienten telefonisch über den subjektiven Verlauf der paVK befragen, die Differenz ergibt die Anzahl der Todesfälle. Das mittlere Zeitintervall zwischen Untersuchung und Nachbefragung lag bei 4 ± 2 Jahren.

Zudem unterschieden wir zwischen zwei Patientengruppen:

- Gruppe 1 umfasste alle Patienten, die unmittelbar nach der Erstuntersuchung eine Intervention (PTA, Stent) erhielten
- Gruppe 2 umfasste alle Patienten, die erst während des Nachverfolgungszeitraumes eine Intervention erhielten.

4.1. Wegstecken und Dopplerdrücke

Gemessen wurde der Blutdruck in Ruhelage und nach Belastung auf einem Laufband, welches 10% Steigung sowie 3 km/h Laufgeschwindigkeit auswies. Verwendet wurde das Dopplergerät „Dop Flow“, mit einer 8 MHz-Dopplersonde bei gleichzeitiger Feststellung der Gehstrecke S1 sowie der Gehstrecke S2.

Ermittelt wurde der UDI vor und nach Belastung.

Diese Druckindices wurden verglichen und der niedrigere dieser Werte, das heißt der Druck des objektiv kaudikatioführenden Beines, vor und nach Belastung, wurde als Einschlusskriterium ausgewählt.

Patienten mit einer Mediasklerose wurden aus unseren Untersuchungen ausgeschlossen.

Aus den gemessenen Parametern wurden die Druckindizes:

- UDIVGESA (mittlerer UDI vor Belastung)
- UDIGESA (mittlerer UDI nach Belastung)

berechnet.

4.2. Retrospektive Erfassungsparameter

Es wurden die Messwerte des Gehversuches erfasst, das Alter, das Geschlecht, das Untersuchungsdatum, die schmerzfreie Gehstrecke S1, die absolute Gehstrecke S2 sowie die Lokalisation und der Charakter der angegebenen Schmerzen (s. Tab. 2).

Aus den Krankenakten wurden die in Tabelle 3 dargestellten Erfassungsparameter zum Anfangszeitpunkt des Beobachtungszeitraumes entnommen.

Zur Befragung in der Nachverfolgung benutzten wir ein auch am Telefon leicht verständliches 4-Grade-System zur Erfassung der gegenwärtigen und der gewünschten physischen Aktivität:

- Grad I – schwer eingeschränkte Gehaktivität, der Patient verlässt seine Wohnung aufgrund der Einschränkung durch die paVK nicht mehr.
- Grad II - kurzstreckige Gehaktivität; moderat eingeschränkte physische Aktivität, z.B. Patient kann selbständig einkaufen gehen; darüber hinaus ist aber keine weitere physische Aktivität aufgrund der Einschränkung durch die paVK möglich.

- Grad III – mittelstreckige Gehaktivität; leicht eingeschränkte physische Aktivität, z.B. Patient macht regelmäßig längere Spaziergänge; darüber hinaus ist aber keine weitere physische Aktivität aufgrund der Einschränkung durch die paVK möglich.
- Grad IV – langstreckige Gehaktivität; keine Einschränkungen der physischen Aktivität aufgrund der paVK, z.B. besteht für den Patienten die Möglichkeit der Ausübung aktiven Sports mit lediglich leichter Klaudikationsymptomatik.

Tab. 2: Parameter des funktionellen Belastungstestes

Parameter des Belastungstestes	Maßeinheit
A. brachialis vor Belastung	mmHg
A. tibialis posterior links/rechts vor Belastung	
A. dorsalis pedis links/rechts vor Belastung	
A. brachialis nach Belastung	
A. tibialis posterior links/rechts nach Belastung	
A. dorsalis pedis links/rechts nach Belastung	
S1 - Strecke bis Schmerzeintritt	Meter
S2 - Strecke bis Abbruch des Laufversuchs	

Des Weiteren wurde erfragt, ob die paVK eine Einschränkung im Alltag hervorrufe und ob der Patient mit seiner gegenwärtigen Lebensqualität zufrieden sei.

Die Patienten wurden telefonisch kontaktiert und zu ihrer Krankengeschichte mittels des aufgestellten standardisierten Fragebogens befragt. Die Erfassungsparameter sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Wir selektierten die Patienten nach Risikofaktoren in einzelne "Risikogruppen" und stellten sie den schmerzfreien sowie maximalen Gehstrecken und UDI's vor und nach Belastung gegenüber.

4.3. Statistik

Von den ordinalskalierten Parametern berechneten wir Mittelwert und Standardabweichung. Die Mittelwerte wurden mit dem t-Test für unabhängige Stichproben mit ungleichen Varianzen verglichen. Der Zusammenhang intervallskalierter Merkmale wurde mit dem Chi-Quadrat-Test und dem t-Test für unabhängige Stichproben ermittelt.

Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$ gaben wir signifikante Unterschiede sowie Korrelationen an. Lag die Irrtumswahrscheinlichkeit bei $p \leq 0,005$ wurden die Unterschiede als hochsignifikant gedeutet. Die statistischen Tests wurden mit dem Statistikprogramm SPSS, Version 7.5, durchgeführt.

Tab. 3: Parameter aus den Krankenakten

Parameter	Kodierung	Einheit
Alter	Zahl	Jahre
Geschlecht	Zahl	
Nachverfolgungsintervall	Zahl	Jahre
Größe	Zahl	Zentimeter
Gewicht	Zahl	Kilogramm
Bodymaßindex (BMI)	Zahl	kg/m ²
paVK-Stadium nach Fontaine	I, IIa, IIb, III, IV	
Ausbildung	0- Ausbildung/Lehre 1- Hochschulabschluss	
Berufstätigkeit	0- in Rente 1- berufstätig	
Raucher	0- Nichtraucher 1- Raucher	
Diabetes mellitus	0-keine Diabetes 1- Diabetes	
Diabetes seit	Zahl	Jahre
Hypertonie	0- keine Hypertonie 1- Hypertonie	
Hypertonie seit	Zahl	Jahre
Hyperlipidämie	0- keine Hyperlipidämie 1- Hyperlipidämie	
LDL-Cholesterin	Zahl	mmol/l
HDL-Cholesterin	Zahl	mmol/l
Gesamtcholesterin	Zahl	mmol/l
Triglyzeride	Zahl	mmol/l
Glukose	Zahl	mmol/l
HbA _{1c}	Zahl	Prozent
Hypertrophie im Elektrokardiogramm	0- keine Hypertrophie im Ekg 1- Hypertrophie im Ekg	
Hypertrophie im Echokardiogramm	0- keine Hypertrophie im Echo 1- Hypertrophie im Echo	
Arrhythmie/Vorhofflimmern	0- keine Arrhythmie 1- Arrhythmie	
Herzinfarkt	0- keinen Herzinfarkt 1- erlittener Herzinfarkt	
Schlaganfall	0- keinen Schlaganfall 1- erlittener Schlaganfall	
Vaskuläre Ereignisse	0- kein Ereignis 1- vaskuläres Ereignis	

Tab. 4: Parameter der Telefonbefragung

Parameter	Antwortmöglichkeiten
Überleben	- Patient lebt noch - Patient verstorben
Berufstätigkeit	- nicht berufstätig - berufstätig
Limitation im Alltag	- keine Limitation - Limitation
Ruheschmerz	- keinen Ruheschmerz - Ruheschmerz
Diabetes	- keinen Diabetes - Diabetes
Hypertonie	- keine Hypertonie - Hypertonie
Hyperlipidämie	- keine Hyperlipidämie - Hyperlipidämie
Raucher	- Nichtraucher - Raucher
Thrombozytenaggregations- hemmer (wie z.B. ASS)	- keine Einnahme - regelmäßige Einnahme
CSE-Hemmer	- keine Einnahme - regelmäßige Einnahme
Vaskuläre Ereignisse	- kein Ereignis - PTA - PTCA - peripherer Bypass - kardialer Bypass
Herzinfarkt	- keinen Herzinfarkt - erlittener Herzinfarkt
Schlaganfall	- keinen Schlaganfall - erlittener Schlaganfall
gegenwärtige Gehaktivität	- nur eigene Wohnung - kurzstreckig - mittelstreckig - langstreckig
Erwünschte Gehaktivität	- nur eigene Wohnung - kurzstreckig - mittelstreckig - langstreckig
Veränderung der paVK während des Nachverfolgungszeitraumes	- keine Veränderung - Verbesserung - Verschlechterung
Neuropathie	- ja - nein

5. Ergebnisse

Das mittlere Alter der Patienten betrug 65 ± 10 Jahre. Kein Patient war jünger als 38 Jahre, der Älteste 99 Jahre. Der Abfall der Erkrankungen mit steigendem Alter ist durch die Sterberate bedingt

(s. Abb. 1).

Die männlichen Patienten stellen mit 74,8% das Hauptrisikogeschlecht bezüglich der paVK in dieser Studie dar.

Eine Übersicht der Untersuchten nach den von ihnen eingenommenen Stadien der paVK zeigt Tabelle 5. Die Mehrzahl unserer Patienten (61,3%) leidet an einer paVK des Stadiums IIb nach Fontaine.

Der Zusammenhang zwischen der Abbruchgehstrecke S2 und mittlerem UDI nach Belastung ist in der Abbildung 2 dargestellt. Sie zeigt einen graphischen Vergleich der Gehleistung von Männern und Frauen. Es fällt auf, dass alle „Gehstrecken“ über 200m nur von Männern erlaufen wurden.

Es sind im Untersuchungszeitraum von 1995 bis 2002 insgesamt 50 von 250 Personen verstorben. Das entspricht einem Anteil von 25% an der Untersuchungsgruppe. Haupttodesursachen waren Tumorleiden und Herzinfarkte mit jeweils 31% . Bei 14 Personen konnte in der Nachverfolgung kein Todesgrund in Erfahrung gebracht werden (s. Tbl. 6).

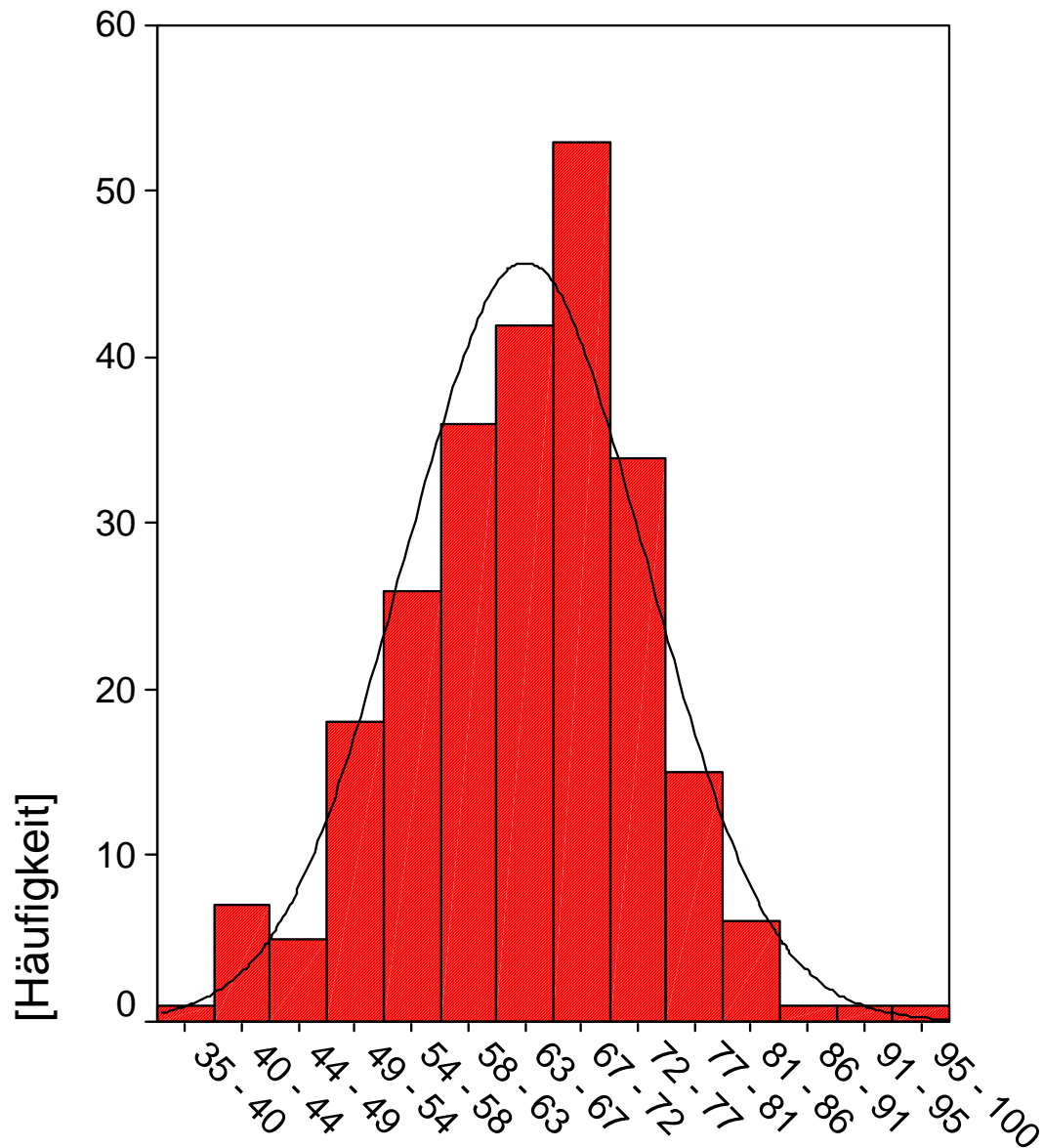


Abb.1: Altersdiagramm der untersuchten Patienten

n = 250

Tab 5: Stadienverteilung der paVK innerhalb der Patientengruppe

n = 200

Stadium	I	IIa	IIb	III	IV	Gesamt
männlich	1	16	110	10	3	140
weiblich	1		45	13	1	60
	2	16	152	22	4	200

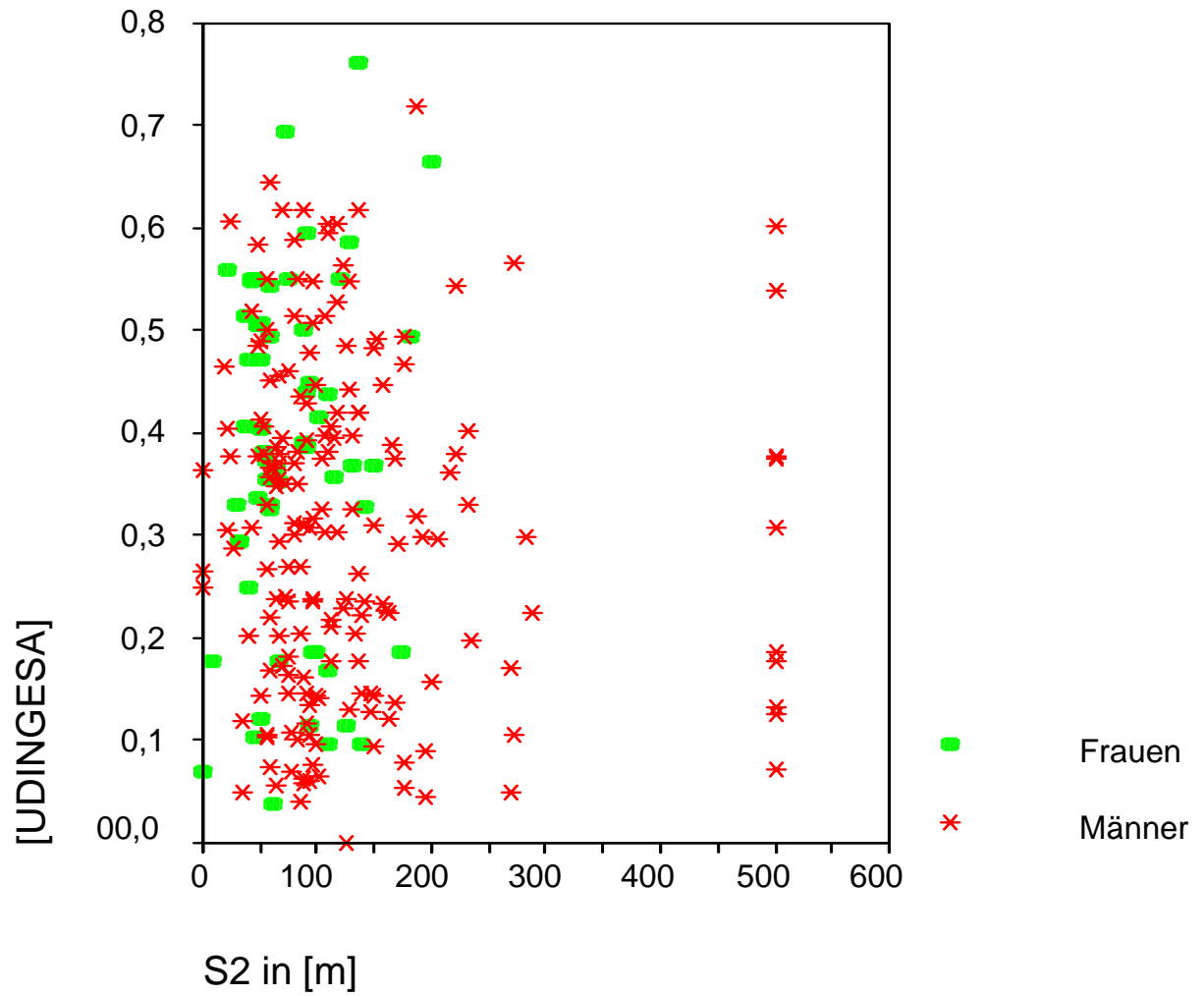


Abb. 2: Abbruchgehstrecken in Beziehung zum mittleren UDI nach Belastung

Tab. 6: Todesursachen der paVK-Patienten n = 50

Nicht verstorben	200
Tod durch Myokardinfarkt	16
Tod durch Tumorleiden	16
Tod durch Diabetesfolgen	1
Tod durch andere Gründe	14
Tod durch Schlaganfall	3

5.1. Analyse von Blutdruck und Dopplerdruckindices sowie der initialen Parameter nach Aktenlage

Die von den Patienten beim Gehstest erzielten Strecken und UDI-Indizes sind in Tabelle 7 in ihren Mittelwerten dargestellt.

Tab. 7: mittlerer UDI vor und nach Belastung sowie
mittlere S1 und S2 n = 250

	Mittelwert	Standardabweichung	Signifikanzen
UDIVGESA	0,58	$\pm 0,21$	
UDINGESA	0,33	$\pm 0,17$	UDIVGESA-UDINGESA: $p < 0,005$
S1	69,9	$\pm 39,3$	S1-UDINGESA: $p = 0,004$
S2	116,4	$\pm 96,3$	S1-S2: $p < 0,005$

S1 und S2 korrelierten mit $r = 0,644$, S1 und der UTINGESA korrelierten mit $r = 0,186$, der Gesamt-UDIVGESA und der UTINGESA korrelierten mit $r = 0,669$.

Die Stadienverteilung nach Fontaine der Teilgruppe „Akademiker“ (30 Patienten) zeigte folgende Zusammensetzung:

Ein Patient im Stadium I (3,6%), sechs Patienten im Stadium IIa (17,9%), 20 Patienten im Stadium IIb (67,9%), ein Patient im Stadium III (3,6%) und zwei Patienten im Stadium IV (7,1%).

In der Teilgruppe „Nichtakademiker“ (170 Personen) zeigte sich folgende Stadienverteilung:

Ein Patient im Stadium I (0,6%), 11 Patienten im Stadium IIa (6,5%), 134 Patienten im Stadium IIb (79,2%), 22 Patienten im Stadium III (12,5%) und ein Patient im Stadium IV (0,6%).

Akademiker nehmen vorwiegend die Stadien IIa/b ein, Nichtakademiker die Stadien IIb und III.

Nach dem Geschlecht geordnet ergaben sich folgende Verteilungen der Stadien nach Fontaine:

Bei den Männern (143 Personen): ein Patient im Stadium I 0,7%, 17 Patienten im Stadium IIa (11,3%), 111 Patienten im Stadium IIb (78,0%), 10 Patienten im Stadium III (7,1%) und drei Patienten im Stadium IV (2,1%).

Bei den Frauen (57 Personen): ein Patient im Stadium I (1,8%), 0 Patienten im Stadium IIa, 43 Patienten im Stadium IIb (75,0%), 12 Patienten im Stadium III (21,4%), ein Patient im Stadium IV (1,8%).

Schwerpunkt bei beiden Geschlechtern ist das Fontainestadium IIb, es differierten die Gruppen mit den zweithäufigsten Stadien, bei den Männern war dies Stadium IIa, bei den Frauen Stadium III nach Fontaine. Es ergab sich tendenziell eine schwerere Ausprägung der paVK bei Frauen.

Das Mittel des BMI lag bei Akademikern mit 25,1 deutlich unter dem von Nichtakademikern, hier betrug es 26,6. Zwischen den Geschlechtern zeigten sich keine relevanten Unterschiede des BMI.

Die klinischen Laborparameter zeigten uneinheitliche Tendenz hinsichtlich eines signifikanten Unterschiedes zwischen den einzelnen Fontainestadien. Größere Unterschiede bestanden bezüglich HDL-Cholesterin und LDL-Cholesterin zwischen Akademikern und Nichtakademikern. Im Mittel ergaben sich für Akademiker günstigere Werte (s. Tab.8).

Tab.8: initiale HDL- und LDL-Cholesterinspiegel bei Akademikern und Nichtakademikern n =250

Ausbildung initial		HDL [initial]	LDL [initial]
Nichtakademiker	Mittelwert	$1,26 \pm 0,38$	$4,10 \pm 1,10$
Akademiker	Mittelwert	$1,40 \pm 0,35$	$3,90 \pm 0,88$

Geschlechtsspezifisch zeigten sich für Frauen ungünstigere LDL- und Gesamt-Cholesterinspiegel, während Triglyzeride und HDL-Cholesterinspiegel in einem günstigeren Wertebereich lagen (s.Tab. 9).

Tab. 9: initiale HDL-,LDL- und Gesamt-Cholesterinspiegel sowie Triglyzeride in Beziehung zum Geschlecht [in mmol/l] n = 250

		HDL [initial]	LDL [initial]	Trigl. [initial]	Cholest. [initial]
Männlich	Mittelwert	$1,21 \pm 0,34$	$3,84 \pm 1,1$	$2,2 \pm 1,5$	$6,00 \pm 1,25$
Weiblich	Mittelwert	$1,37 \pm 0,37$	$4,10 \pm 1,1$	$1,9 \pm 1,8$	$6,36 \pm 1,34$
Signifikanz bezüglich Gesamtcholesterinspiegel		P = 0,008	P < 0,005	P < 0,005	

Signifikante Korrelationen bestehen zwischen HDL ($r = 0,2$), LDL($r = 0,88$), dem Triglyzeridspiegel ($r = 0,27$) in Bezug auf den Gesamtcholesterinspiegel.

Die mittleren Werte für LDL-Cholesterin sowie das Gesamtcholesterin steigen mit der Schwere der Ausprägung der paVK an. Es ergaben sich jeweils für LDL beziehungsweise Cholesterin:

	LDL-Chol.	–	Gesamtchol.
In Stadium I :	3,75 mmol/l	-	5,90 mmol/l
In Stadium IIa :	3,92 mmol/l	-	5,78 mmol/l
In Stadium IIb :	3,90 mmol/l	-	6,11 mmol/l
In Stadium III :	4,10 mmol/l	-	6,37 mmol/l
In Stadium IV :	3,16 mmol/l	-	5,55 mmol/l

Die "Höhe" der Blutfettwerte korrelierte positiv mit dem Stadium nach Fontaine. Da nur vier Patienten im Stadium IV nach Fontaine waren, sind die errechneten Werte jedoch nicht als repräsentativ anzusehen.

Im EKG zeigte sich von 200 Patienten 39 mal (19,5%) eine Hypertrophie. Bei 31 Patienten (15,5%), lag eine Arrhythmie vor. 20 Patienten (10%) hatten primär PTCA erhalten, wovon sechs Personen (3%) ein Koronarstent bekamen.

Invasive Eingriffe und Amputationen kamen in folgender Häufigkeit vor:

Von 200 Patienten erhielten:

- 77 entsprechend 39,1% eine PTA
- 71 entsprechend 35% einen Stent
- 9 entsprechend 4,5% eine Amputation

5.2. Analyse der telefonischen Nachverfolgung

Die telefonische Befragung ergab bei den Patienten folgendes Bild der Verschlusskrankheit und ihrer Auswirkungen auf die Lebensumstände:

Zum Fragepunkt „Subjektive Veränderung“ seit der Erstuntersuchung gaben von 200 Patienten 67 (33,7%) „keine Veränderung“, 82 (40,9%) eine „Verschlechterung“ und 51 (25,4%) eine „Verbesserung“ an.

Zum Fragepunkt „Limitation im Alltag“ gaben 85 Patienten (42,5%) „keine Limitation im Alltag“, 115 Patienten (57,5%) eine „Limitation im Alltag“ an.

Von 200 Patienten hatten 58 (29,3%) der Befragten "neuerdings" Ruheschmerzen, 138 (70,7%) gaben weiterhin lediglich eine Klaudicatosymptomatik an.

Zur Problematik „Körperliche Aktivität“ wurden folgende Auskünfte erhalten:

- Keine körperliche Aktivität (Bettlägerigkeit) : ein Patient (0,6%)
- Bewegung in der Wohnung : 30 Patienten (14,9%)
- Kurzstrecken außer Haus : 55 Patienten (27,1%)
- Langstrecken außer Haus : 109 Patienten (54,7%)
- Aktives Sporttreiben : 5 Patienten (2,8%)

Zum Fragepunkt „Gewünschter Aktivitätszustand“ zeigte sich folgende Verteilung:

- Bewegung in der Wohnung : 12 Patienten (6,1%)
- Kurzstrecken außer Haus : 30 Patienten (14,9%)
- Langstrecken außer Haus : 145 Patienten (72,9%)
- Aktives Sporttreiben : 13 Patienten (6,1%)

Beschwerden im Sinne einer „Neuropathie“ gaben 57 Patienten (28,7%) an. 140 (71,3%) Patienten zeigten keine entsprechenden Symptome.

Zur Problematik „Gefäßkrankheiten in der Familie“ gaben 49 Patienten (24,9%) an, dass in ihrer Familie Gefäßkrankheiten schon aufgetreten waren.

Bei 77 Patienten (38,5%) wurde zwischenzeitlich eine PTA mit oder ohne Stenteinlage durchgeführt.

Eine PTCA mit Stenteinlage erfolgte bei 14 (7%) Patienten.

Während der Nachverfolgungszeit war bei neun (4,5%) Patienten eine Amputation der unteren Gliedmaßen oder Teilen davon notwendig geworden.

Obwohl Azetylsalizylsäure die Basistherapie jeglicher Sekundärprophylaxe einer Arteriosklerose darstellt, waren nur 123 (61,5%) Patienten darauf eingestellt.

76 Patienten (38%) nahmen einen sogenannten Lipidsenker ein.

5.3. Risikogruppenanalyse in Beziehung zu Gehstrecken und UDI's

Geschlecht

Bevorzugt tritt die paVK bei männlichen Personen auf. In der vorliegenden Studie stellen sie drei Viertel der Betroffenen dar. Im Mittel laufen Männer in S1 (plus 17m) und S2 (plus 50m) weiter als Frauen. Sie haben dabei keinen "besseren" Druckgradienten. Dieser liegt vor und nach Belastung im Mittel bei Frauen höher als bei Männern. S1 und S2 korrelierten mit dem Geschlecht signifikant mit $r = -0,192$ und $p = 0,01$ beziehungsweise $r = -0,228$ und $p = 0,001$. S1 korrelierte mit dem Gesamt-UDI nach Belastung bei $r = -0,186$ und $p = 0,04$ (s.Tab.10).

Tab.10: S1, S2, Gesamt-UDI vor und nach Belastung in
Beziehung zum Geschlecht n = 200

	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
Männlich	74 ± 41	129 ± 105	0,57 ± 0,22	0,31 ± 0,16
Weiblich	57 ± 31	79 ± 43	0,59 ± 0,17	0,38 ± 0,17

Rauchen

Als anerkannter Risikofaktor trägt Rauchen zur arteriellen Sklerosierung und damit zum Verschluss der arteriellen Gefäße bei. Innerhalb der Untersuchungsgruppe war festzustellen, dass 105 Patienten (52,5%) bei ihrer stationären Erstaufnahme Raucher waren, 95 Patienten (47,5%) waren Nichtraucher. Zum Zeitpunkt der telefonischen Befragung rauchten nur noch 63 Patienten (31,5%), alle anderen hatten den Nikotinkonsum eingestellt. Die Compliance für das ärztlich angeordnete Rauchverbot war demzufolge vorhanden, das heißt, die Maßnahmen zur Risikominderung wurden von den Betroffenen als sinnvoll anerkannt und zum Teil durchgeführt.

Raucher zeigten im Mittel in S1 und S2 um 8m beziehungsweise 12m längere Gehstrecken als die nichtrauchenden Patienten. Die UDI nach Belastung unterscheiden sich im Mittel nicht von denen der Nichtraucher. Signifikante Korrelationen waren nicht festzustellen (s.Tab.11).

Tab.11: S1, S2, Gesamt-UDI vor und nach Belastung bei Rauchern und
Nichtrauchern initial n = 200

Raucher initial		S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
Nichtraucher	Mittelwert	66 ± 39	111 ± 97	0,57±0,20	0,33±0,18
Raucher	Mittelwert	74 ± 39	123 ± 96	0,57±0,19	0,32±0,16

Hypertonie

Hypertonie als weiterer Risikofaktor zur Auslösung der arteriellen Verschlusskrankheit lag initial bei 123 Patienten (61,5%) vor. Bei der telefonischen Befragung geben 106 Patienten (53%) an, nunmehr durch Medikamenteneinnahme normale Blutdruckwerte zu haben.

Im Mittel zeigen die Hypertoniker in S1 und S2 eine um 6m bzw. 19m längere Laufstrecke als nichthypertone Patienten. Der Gesamt-UDI vor Belastung korrelierte mit dem Auftreten der Hypertonie mit $r = -0,136$ auf einem Signifikanzniveau von $p = 0,029$. Weitere Signifikanzen im Bereich $p \leq 0,05$ waren nicht feststellbar (s.Tab.12).

Tab.12: S1, S2 und Gesamt-UDI vor und nach Belastung in Abhängigkeit von Hypertonie initial n = 250

Hypertonie initial		S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
K. Hypertonie.	Mittelwert	$66 \pm 37,6$	106 ± 75	$0,60 \pm 0,17$	$0,35 \pm 0,16$
Hypertonie	Mittelwert	$72 \pm 39,8$	125 ± 107	$0,54 \pm 0,19$	$0,31 \pm 0,17$

Diabetes mellitus

Während des Nachverfolgungszeitraumes waren initial 64 (32%) Patienten "Diabetiker". In der telefonischen Befragung waren 21 tablettenpflichtige sowie 48 insulinpflichtige Diabetiker, also 69 Patienten (34,5%) festzustellen. Somit ergeben sich 5 Neuerkrankungen im Zeitraum der Nachverfolgung (s.Tab.13).

Tab.13: Kreuzvergleich Diabetes mellitus initial *Diabetes mellitus Nachverfolgung

		Diabetes mellitus Nachverfolgung			Gesamt
		Nichtdiabetiker	Tabl.-pflicht. Diabetiker	Insulinpflicht. Diabetiker	
Diabetes mellitus initial	Nichtdiabetiker	123	9	4	136
	Diabetiker	8	12	44	64
Gesamt		131	21	48	200

Erwartungsgemäß bestehen bei Diabetikern deutliche Einschränkungen der Lauffähigkeit, was wir in unseren Untersuchungen auch finden konnten.

Im Mittel ergaben sich für Nichtdiabetiker in S1 9m und in S2 35m weitere Laufstrecken als bei Diabetikern. Auch im Median wird dieser Vorteil untermauert. Eine signifikante Korrelation

zwischen dem Vorkommen von Diabetes mellitus einerseits sowie Gehstrecken und UDI andererseits war jedoch nicht festzustellen (s.Tab. 14).

Tab.14: S1,S2 sowie Gesamt-UDI vor und nach Belastung in
Abhängigkeit von Diabetes mellitus initial n = 200

Diabetes mellitus initial		S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
N.-diabetiker	Mittelwert	73 ± 40	131 ± 113	0,58 ± 0,17	0,34 ± 0,17
Diabetiker	Mittelwert	64 ± 37	95 ± 54	0,55 ± 0,21	0,30 ± 0,16

Hypercholesterinämie

Initial zeigten 117 (58,5%) Patienten eine Hypercholesterinämie. Die nachfolgende Tabelle zeigt im Mittel höhere Durchschnittswegstrecken bei normalem Cholesterinspiegel (s.Tab.15).

Tab.15: Hypercholesterinämie, S1, S2, UDI vor und nach
Belastung

	S1 in[m]	S2 in[m]	UDIVGESA	UDINGESA
Keine Hypercholest.	73 ± 39	125 ± 104	0,58 ± 0,18	0,32 ± 0,16
Hypercholest erinämie	64 ± 41	117 ± 113	0,57 ± 0,17	0,33 ± 0,16

Eine signifikante Korrelation zwischen den Gehstrecken und den UDI sowie dem Auftreten von Hypercholesterinämie bestand nicht.

Alkoholkonsum

In Auswertung dieser Frage konnten wir lediglich eine Tendenz zum regelmäßigen Konsum und zur Geschlechterverteilung herausfinden. Das ließ sich anhand einer allgemeingehaltenen Frage nach täglichem Alkoholgenuss feststellen.

Alle 34 Patienten mit der Angabe „regelmäßiger Alkoholkonsum“ waren männlich. Von 83 Patienten mit der Angabe „gelegentlicher Alkoholkonsum“ waren 26 Patienten weiblich. Unter den Nichtkonsumenten sind 45 Männer und 38 Frauen.

Der Einfluss des Alkoholgenusses auf die "schmerzfreie Gehstrecke" stellt der nachfolgende tabellarische Vergleich der Mittelwerte von Druckindices und Wegstrecken dar. Signifikante Korrelationen ergaben sich zwischen S1 und S2 sowie dem Alkoholkonsum mit $r = 0,215$ bei $p =$

0,004 und $r = 0,245$ bei $p = 0,001$ im Gegensatz zu den UDI-Indices, die keine Unterschiede aufwiesen (s.Tab.16).

Tab.16: S1 und S2 sowie UDI vor und nach Belastung in
Beziehung zum Alkoholkonsum n = 200

Alkoholkonsum	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
kein	61 ± 36	97 ± 67	0,57 ± 0,19	0,32 ± 0,15
gelegentlich	73 ± 39	128 ± 113	0,59 ± 0,17	0,35 ± 0,17
regelmäßig	85 ± 46	172 ± 148	0,55 ± 0,17	0,30 ± 0,16

Von 200 Patienten hatten initial 41 einen gesicherten Herzinfarkt. Infarktpatienten legten in S1 und S2 durchweg kürzere Wege zurück als Nichtinfarktpatienten: Im Mittel 14m in S1 und 30m in S2, obwohl der UDI nach Belastung mit 0,35 günstiger ausfällt als bei Nichtinfarktpatienten (s.Tab.17).

Tab.17: S1 und S2 sowie UDI vor / nach Belastung
in Beziehung zu Myokardinfarkt initial

	S1[m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
Kein Infarkt	73 ± 40	124 ± 104	0,57 ± 0,18	0,33 ± 0,17
Infarkt	59 ± 35	94 ± 54	0,57 ± 0,21	0,35 ± 0,17

Schlaganfall

Es sind im Nachverfolgungszeitraum insgesamt 11 Schlaganfälle aufgetreten. Die „Schlaganfallpatienten“ sind deutlich stärker in ihrer Laufbelastungsfähigkeit eingeschränkt als Nichtbetroffene. Die Minderleistung beträgt in S1 und S2 im Mittel 13m beziehungsweise 25m, obwohl im Mittel durchweg höhere Druckindices nachzuweisen waren (s. Tab.18).

Tab.18: S1 und S2 sowie Gesamt-UDI vor und nach Belastg
in Abhängigkeit von Schlaganfall initial

Schlaganfall initial	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
Kein Schlaganf.	70,9 ± 39,1	120,4 ± 98,5	0,57 ± 0,19	0,32 ± 0,17
Schlaganfall	57,7 ± 33,9	85,1 ± 48,6	0,61 ± 0,13	0,36 ± 0,15

Zwischen Schlaganfällen und Myokardinfarkten bestand eine signifikante Korrelation von $r = 0,215$ bei $p = 0,002$.

Neuropathie

Das subjektive Gefühl von Missempfindungen in den von Ischämie betroffenen Extremitäten ist bei Patienten mit paVd oft vorhanden und mitbestimmend für die Lebensqualität.

Wir fanden im Mittel günstigere Werte sowohl in den Gehstrecken S1 und S2 als auch bei den UDI-Indices bei den nichtbetroffenen Patienten. Neuropathie korrelierte mit $r = 0,447$ bei $p=0,000$ mit dem initialen Auftreten von Diabetes mellitus sowie mit $r = -0,143$ auf $p = 0,023$ mit dem initialen Nikotingenuss(s.Tab.19).

Tab.19: S1 und S2 sowie Gesamt-UDI vor und nach Belastung
in Abhängigkeit von Neuropathie initial

Neuropathie initial	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
Nicht Betroffene.	71 ± 38	120 ± 97	0,58 ± 0,18	0,34 ± 0,16
Betroffene	67 ± 42	109 ± 95	0,55 ± 0,19	0,31 ± 0,16

Ausbildung

Obwohl die Ausbildung nicht zu den Risiken einer Arteriosklerose zählt, untersuchten wir unsere Patienten auf Unterschiede in der Ausprägung der paVK, indem wir sie nach ihrem Bildungsgrad in „Akademiker“ und „Nichtakademiker“ aufsplitteten.

Bezüglich der Ausbildung konnte eine Korrelation zwischen der Gehstrecke S2 und der Ausbildung von $r = 0,14$ bei einer Signifikanz von $p = 0,026$ festgestellt werden. Im Mittel liefen die Akademiker 3m in S1 beziehungsweise 39m in S2 weiter als Patienten mit nichtakademischer Ausbildung (s.Tab.20).

Tab.20: S1, S2, Gesamt-UDI vor und nach Belastung in Abhängigkeit.
von der Ausbildung, initial n = 200

Ausbildung, initial	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
N.-akademiker	69 ± 38	112 ± 90	0,57 ± 0,18	0,33 ± 0,16
Akademiker	72 ± 46	151 ± 127	0,57 ± 0,22	0,32 ± 0,19

5.4. Invasive Eingriffe im Nachverfolgungsintervall

Die Patienten, die nach der Erstuntersuchung mittels einer PTA behandelt wurden, zeigten initial geringfügig bessere Druckindices als die Patienten ohne PTA (0,59 gegen 0,55). Der UDI nach Belastung lag im Mittel um 18,5% höher als bei den Patienten ohne PTA (0,37 gegen 0,30). Bezüglich der schmerzfreien Gehstrecken zeigten die "PTA-Patienten" keine signifikant schlechteren Weiten in S1 (69m) und S2 (116m) als die Patienten ohne PTA (70m bzw. 118m). Die Parameter „PTA“ und „UDINGESA“ (mittlerer UDI nach Belastung) korrelierten mit $r = 0,153$ bei $p = 0,042$ signifikant (s.Tab.21).

Tab.21: S1, S2, Gesamt-UDI vor und nach Belastung in
Beziehung zu PTA n = 77

Initiale PTA	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
nicht erfolgt	70 ± 41	118 ± 97	0,55 ± 0,19	0,30 ± 0,17
Erfolgt	69 ± 35	116 ± 96	0,59 ± 0,18	0,37 ± 0,16

Patienten, denen im Verlauf der Erstbehandlung ein Stent eingesetzt wurde, zeigen in S1 und S2 im Mittel 4m und 12m kürzere Gehstrecken als nichtbehandelte Patienten. Die UDI-Indices unterschieden sich nicht von denen der Nichtbehandelten. Die Parameter „S1“ und „Stent“ korrelierten mit $r = -0,16$ bei $p = 0,03$ (s.Tab.22).

Tab.22: S1,S2, Gesamt-UDI vor und nach Belastung in
Beziehung zu Stenteinlage n = 71

Initialer Stent	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
Kein Einsatz	71 ± 39	120 ± 96	0,57 ± 0,19	0,32 ± 0,17
Einsatz	67 ± 40	108 ± 99	0,57 ± 0,18	0,35 ± 0,15

Naturgemäß stellen die Patienten mit Amputationen die Gruppe mit den schlechtesten Druckindices, hier besonders nach Belastung, dar. Die initial Amputierten hatten einen Belastungs-UDI, der nur ein Drittel des Indexes der Nichtamputierten erreichte. Während die Laufstrecke S1 im Mittel um 8m zu Ungunsten der Amputierten ausfiel, lag die Abbruchstrecke um 57m hinter der der Nichtamputierten zurück. Auch lagen bei den später Amputierten S1 und S2 im Mittel nur 1m auseinander. Die Amputationen korrelierten negativ bei $r = -0,158$ mit dem „UDINGESA“ (s.Tab.23).

Tab.23: S1,S2,Gesamt-UDI vor und nach Belastung in Beziehung zu Amputationen

Amputation	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
k. Amputation	69 ± 38	119 ± 96	0,57 ± 0,19	0,33 ± 0,17
Amputation	61 ± 42	62 ± 42	0,56 ± 0,20	0,12 ± 0,05

5.5. Initialer Status und Verlauf

Es war u.a. ein Ziel der vorliegenden Arbeit, Beziehungen zwischen der paVK einerseits und der Beeinflussung des täglichen Lebens bzw. der Lebensqualität andererseits bei den untersuchten Patienten festzustellen.

Tabelle 24 zeigt einen Vergleich der anfangs festgestellten Fontainestadien mit dem Zustand bei Befragung. Um die Fontainestadien der Patienten telefonisch einzuschätzen, wurde eine Abfrage der Bewegungsfähigkeiten gewählt, die die Fontainestadien für die Befragten anschaulicher machten.

13 von 17 (76%) der initial ins Stadium IIa eingeteilten Patienten konnten im alltäglichen Leben „Langstrecken außer Haus“ laufen oder „Sport treiben“, hatten somit eine dem Stadium entsprechende oder bessere Gehstrecke im Alltagsleben.

Im Stadium IIb konnten sich 133 von 154 (86%) Patienten entsprechend ihres Fontaine-Stadiums oder besser bewegen, das heißt, „Kurzstrecken außer Haus“ laufen, „Langstrecken außer Haus“ laufen oder „Sport treiben“.

Es liefen 15 von 23 (65%) der Fontaine-III-Patienten „Kurzstrecken“ und „Langstrecken“, alle anderen gaben lediglich „Bewegung in der Wohnung“ an.

Den initial in das Stadium IV eingeteilten 4 Patienten war es möglich, „Kurzstrecken“ oder „Langstrecken“ zu laufen, sie verfügen über ein besseres Gehvermögen, als es ihr Stadium suggeriert.

Es war festzustellen, dass das im standardisierten Gehtest festgestellte Fontainestadium die alltäglichen Bewegungsmöglichkeiten nicht entsprechend wiedergibt, das heißt, aus dem klinischen Fontaine-Stadium ist die Bewegungseinschränkung im Alltag im Einzelfall nicht direkt abzuleiten.

Eine Progression der paVK war nach dem Kreuzvergleich in Tabelle 24 bei 4 Patienten (24%) im Stadium IIa, 21 Patienten (14%) im Stadium IIb sowie 8 Patienten (35%) im Stadium III festzustellen.

Die Befragung nach der Limitation im Alltag in der Nachverfolgung ergab folgendes Bild:

Von 200 Patienten gaben 116 (58%) an, im Alltag durch die paVK in ihrer Lauffähigkeit limitiert zu sein. Nicht limitiert waren 84 (42%). Der Kreuzvergleich der „Limitation im Alltag“ mit den „Fontainestadien“ zeigte keinen Anstieg der prozentualen Anzahl der „Limitierten“ von Stadium I zu Stadium IV. Es war vielmehr eine Abnahme in der Reihenfolge Stadium IIa-IIb-III festzustellen. Die Gruppen Fontaine I und IV sind für objektive Einschätzungen zu klein.

Tab.24: Körperliche Aktivität bei Nachfrage in Beziehung zum initialen Fontainestadium

n =200

		Körperliche Aktivität in der Nachverfolgung					
		Ohne Hilfe nicht möglich ≈Fontaine 4	Bewegung in der Wohnung ≈Fontaine 3	Kurzstrecken außer Haus ≈Fontaine 2b	Langstrecken außer Haus ≈Fontaine 2a	Aktives Sporttreiben ≈Fontaine 1	Gesamt
Initiales Fontainestadium	I		1	1			2
	IIa		1	2	12	1	17
	IIb	1	20	39	89	4	154
	III		7	7	8		23
	IV			3	1		4
Gesamt		1	30	54	110	5	200

Die Selbsteinschätzung „Limitation im Alltag“ der Telefonbefragung aufgeschlüsselt auf die Fontainestadien ist aus Tabelle 25 zu sehen.

Der Kreuzvergleich in Tabelle 26 des „initialen Fontaine-Stadiums“ der Patienten mit dem von ihnen in der Telefonbefragung „gewünschten Aktivitätszuständen“ macht deutlich, dass die Mehrheit der 200 befragten Patienten (n =148 / 74%) die Möglichkeit beibehalten oder erwerben wollte, „Langstrecken außer Haus“ zu gehen. Die Minderzahl (n=23) der Patienten wünschte sich eine Verbesserung ihrer Lauffähigkeit um 2 oder mehr Aktivitätsgrade. Die Mehrheit war mit einer moderaten Verbesserung ihrer Situation um "eine Qualitätsstufe" zufrieden: 1 Patient im Stadium IIa, 122 Patienten im Stadium IIb und 11 Patienten im Stadium III.

Mit dem bisherigen Bewegungsstatus zufrieden waren 15 Patienten des Stadiums IIa, 14 Patienten des Stadiums IIb und 2 Patienten des Stadiums III. Mit einem schlechteren Bewegungsstatus abfinden mussten sich 2 Patienten in Stadium I, 1 Patient in Stadium IIa und 9 Patienten in Stadium IIb.

Insgesamt zeigte ein Großteil der Patienten den Willen, die Krankheit kurzfristig oder mittelfristig in ihrem Voranschreiten aufzuhalten.

Tab.25: Limitation in Abhängigkeit vom Fontainestadium

n =200

	Stadium paVK nach Fontaine					Gesamt
	I	IIa	IIb	III	IV	
Limitation		15	59	8	2	84
Keine Limitation	2	13	83	17	2	116
Gesamt	2	28	141	25	4	200

Das Interesse gilt vor allem dem längstmöglichen Erhalt der bisherigen Lebensqualität.

Das Behandlungsziel bei Patienten mit paVK besteht in der Ermöglichung des vom Patienten gewünschten Aktivitätsniveaus. Ob und wie lange dieses Niveau erreicht wird, ist mitbestimmend für die Lebensqualität der paVK-Patienten. Ein Vergleich des Aktivitätszustandes mit den von den Patienten gewünschten Bewegungsmöglichkeiten gibt hierüber Aufschluss.

Tab.26: Vergleich des initialen Fontainestadiums mit dem gewünschten Aktivitätszustand

		Gewünschte Aktivität				Gesamt
		Bewegung in der Wohnung	Kurzstrecken außer Haus	Langstrecken außer Haus	Aktives Sporttreiben	
Stadium nach Fontaine	I		2			2
	IIa		1	15	1	17
	IIb	9	14	122	9	154
	III	2	11	9	1	23
	IV		2	2		4
Gesamt		11	30	148	11	200

Es gaben sich mit ihren Bewegungsmöglichkeiten 136 Patienten zufrieden, das heißt, die erreichbare Aktivität ist kongruent mit der gewünschten Aktivität, das entspricht 68% von allen befragten Patienten.

Nicht zufrieden mit ihrem Aktivitätszustand waren 63 Patienten, was einem Anteil von 31,5% an der untersuchten Gruppe entspricht.

Nur 1 Patient gab sich mit weniger Aktivität zufrieden, als er eigentlich erreichen hätte können.

Die körperlich ausführbare Aktivität korrelierte mit dem gewünschten Aktivitätszustand mit $r = 0,7$ (s.Tab.27).

Die Lebensqualität wird entscheidend durch die Linderung von Schmerzzuständen verbessert. Unsere Untersuchungen konnten zeigen, dass eine gezielte Aktivitätserhöhung mit weniger Beeinträchtigung durch Ruheschmerz verbunden war.

Zusammenhang von Neuropathie, Ruheschmerz und Lebensqualität

Die Symptome einer Neuropathie als Minderungsgrund der Lebensqualität nahmen im Beobachtungszeitraum bei unseren Patienten um 23% zu.

Bei den „Nichtdiabetikern“ zeigten 24% Symptome einer Neuropathie, bei den „Diabetikern“ wiesen 31% Symptome einer Neuropathie auf.

Der Anteil von Patienten, welche an Neuropathie und Ruheschmerzen leiden, nahm mit zunehmender körperlicher Aktivität ab.

Signifikante Korrelationen bestanden zwischen „Ruheschmerz“ und „Körperlicher Aktivität“ mit $r = -0,281$ sowie „Neuropathie“ und „Körperlicher Aktivität“ mit $r = -0,184$ (s.Tab.28).

Tab.27: Kreuzvergleich der körperlichen Aktivität mit dem gewünschten Aktivitätszustand

		Gewünschter Aktivitätszustand				
		Bewegung in der Wohnung	Kurzstrecken außer Haus	Langstrecken außer Haus	Aktives Sporttreiben	Gesamt
Ausführbare Körperliche Aktivität	keine körperl. Aktivität		1			1
	Bewegung in der Wohnung	13	10	8		31
	Kurzstrecken außer Haus		18	36		54
	Langstrecken außer Haus			101	8	109
	Aktives Sporttreiben			1	4	5
	Gesamt	13	29	146	12	200

Veränderungen des Risikofaktors Gewicht

Beim Risikofaktor Gewicht war während des Nachverfolgungsintervalls insgesamt eine leichte Gewichtszunahme festzustellen. Auffällig war dabei, das männliche Akademiker ihr Gewicht im Mittel von 76,7 kg auf 75,9 kg, weibliche Akademiker von 63,3 kg auf 63,0 kg senkten.

Nichtakademiker steigerten ihr Gewicht von 79 auf 80 kg bei den Männern sowie 69 auf 70 kg bei den Frauen.

Die mittlere Gewichts Differenz zwischen Akademikern und Nichtakademikern am Ende des Beobachtungszeitraumes betrug 4 kg bei Männern und 6,7 kg bei Frauen zu Gunsten der Akademiker.

Adipositas als Risikofaktor der paVK wurde von Akademikern mit höherem Stellenwert beurteilt.

Tab.28: Absolute und prozentuale Anzahl von Neuropathie- und Ruheschmerzpatienten in den Stadien der körperlichen Aktivität n = 53

	Signifikanz niveau	Keine Bewegung mögl.	Bewegung in der Wohnung	Kurzstrecke n außer Haus	Langstrecke n außer Haus	Aktives Sporttreiben	Gesamt
Neuropathie	P<0,005	1	11	16	24	0	52
		100,0%	35,5%	29,6%	22,0%	0%	26,0%
Ruhe Schmerz	P<0,05	1	14	17	21	0	53
		100,0%	45,1%	31,5%	19,3%	0%	26,5%

Vergleich der schmerzfreien Gehstrecken S1 und S2 bei "limitierten" und "nichtlimitierten" Patienten

Die schmerzfreien Gehstrecken S1 und S2 lagen bei "nichtlimitierten" männlichen Patienten um 30m bzw. 104m höher als bei den weiblichen Patienten. Die Differenzen bei "limitierten" Patienten lagen in S1 und S2 mit 11m und 42m für die Männer günstiger als für die Frauen.

Alle Patienten mit der Selbsteinschätzung „limitiert“ liefen im Mittel kürzere Strecken. Beachtenswert war der Unterschied der Strecken bei den Frauen, die sich als limitiert einschätzten. S1 lag höher, S2 nur wenig niedriger als bei der Teilgruppe „weiblich nicht limitiert“. Die signifikanten Korrelationen zwischen „Limitation im Alltag“ sowie „S1“ und „S2“ betrugen $r = -0,148$ bzw. $r = -0,173$ (s. Tab.29).

Vergleicht man die initial durchgeführten invasiven Eingriffe mit den Eingriffen im Nachverfolgungsintervall, war festzustellen, dass:

- initial 39 Patienten bereits ein Stent erhalten hatten, im Nachverfolgungsintervall erhielten 32 Patienten ein Stent
- initial hatten sechs Patienten einen Koronarstent, im Nachverfolgungszeitraum erhielten noch acht Patienten ein Koronarstent
- initial war bereits bei drei Patienten eine Amputation vorgenommen worden, im Nachverfolgungsintervall wurden noch weitere sechs Patienten amputiert.

Tab.29: Die Gehstrecken S1 und S2 in Beziehung zur Limitation im Alltag sowie dem Geschlecht n = 200

	Limitation im Alltag	S1 [m]	S2 [m]
	Signifikanz	p = 0,04	p = 0,02
Männlich	Keine Limit. im Alltag	87 ± 44	181 ± 151
	Limitation im Alltag	68 ± 38	115 ± 88
Weiblich	Keine Limit. im Alltag	58 ± 25	78 ± 35
	Limitation im Alltag	57 ± 37	84 ± 48

Wie diese Eingriffe die Lebensqualität der Patienten erhöhten, zeigt ein Kreuzvergleich der Parameter „Stent“, „Koronarstent“ und „Amputation“ mit der „Limitation im Alltag“.

Von 14 Patienten mit Koronarstent gaben 11 (78%) eine „Limitation“ an. Von neun Amputierten gaben sechs (67%) eine „Limitation“ an.

Von 71 Patienten, welche einen Stent erhielten, gaben 46 (65%) eine „Limitation“ an.

Von 77 Patienten, die eine PTA erhielten, gaben 47 (61%) eine „Limitation“ im Alltag an.

Die invasiven Eingriffe hatten im ungünstigsten Fall (Koronarstent) bei 22% der Patienten die Aussage „im Alltag nicht limitiert“ zur Folge, im günstigsten Fall (PTA) konnten 39% der Patienten diese Aussage tätigen.

Betrachtet man die schmerzfreien initialen Gehstrecken jener Patientengruppen, die erst während des Nachverfolgungsintervalls eine Intervention erhielten oder amputiert wurden, zeigte sich folgendes Ergebnis:

		ohne Intervention	mit Intervention
PTA:	S1 [m]	71 ± 42	67 ± 35
n = 38	S2 [m]	119 ± 102	124 ± 107
Stent:	S1	75 ± 4	62 ± 37
n = 32	S2	129 ± 109	108 ± 93
PTCA:	S1	70 ± 40	66 ± 47
n = 8	S2	121 ± 104	92 ± 58
Koronarstent:	S1	69 ± 40	78 ± 42
n = 6	S2	120 ± 102	121 ± 112
Amputation:	S1	71 ± 40	64 ± 37
n = 6	S2	122 ± 105	91 ± 20

Außer den Patienten, die einen Koronarstent im Nachverfolgungszeitraum erhielten, zeigten alle anderen Patienten mit den entsprechenden Eingriffen eine kürzere Gehstrecke S1 und S2 als die Patienten ohne "Interventionen".

Nachfolgend sind die schmerzfreien Gehstrecken S1 und S2 für die Patienten mit Myokardinfarkt, Schlaganfall, Diabetes mellitus sowie Nikotinabusus einzeln im Nachverfolgungsintervall dargestellt, zum Vergleich sind die Werte denen im Nachverfolgungsintervall nicht Betroffener gegenübergestellt.

<i>Diabetes mellitus:</i>	S1 [m]	S2 [m]
Nichtdiabetiker	72 ± 39	131 ± 115
Tablettenpflichtige Diabetiker	58 ± 39	126 ± 139
Injektionspflichtige Diabetiker	68 ± 41	97 ± 49
<i>Myokardinfarkt:</i>		
Patienten ohne Myokardinfarkt	71 ± 40	128 ± 110
Patienten mit Myokardinfarkt	66 ± 38	99 ± 65
<i>Schlaganfall:</i>		
Patienten ohne Schlaganfall	71 ± 40	127 ± 111
Patienten mit Schlaganfall	57 ± 36	88 ± 48
<i>Nikotinabusus:</i>		
Nichtraucher	70 ± 40	120 ± 107
Raucher	69 ± 40	125 ± 194

Patienten mit Diabetes mellitus hatten schon am Anfang des Beobachtungszeitraumes kürzere schmerzfreie Gehstrecken S1 und eine kürzere Abbruchstrecke S2. Patienten mit Myokardinfarkt und Schlaganfall gingen deutlich kürzere Gehstrecken, vor allem die Gehstrecke S2 lag um 29m (beim Herzinfarkt) bzw. 39m (beim Schlaganfall) unter der der Nichtbetroffenen. Es fiel auf, dass Raucher im Mittel längere S2-Strecken liefen als Nichtraucher!

Den Zusammenhang zwischen UDI-Werte und Gehstrecken S1 und S2 der Verstorbenen zeigt Tabelle 30.

Tab.30: Todesursache in Beziehung zu S1, S2, mittlerem UDI vor und nach Belastung
n = 50

Todesgrund	S1 [m]	S2 [m]	UDIVGESA	UDINGESA
Myokardinfarkt	64 ± 30	95 ± 39	0,56 ± 0,17	0,30 ± 0,15
Tumorleiden	76 ± 44	99 ± 45	0,56 ± 0,21	0,34 ± 0,18
Diabetesfolgen	58	58	0,44	0,22
Andere Gründe	74 ± 44	96 ± 88	0,66 ± 0,45	0,32 ± 0,20
Schlaganfall	42 ± 12	79 ± 34	0,46 ± 0,1	0,27 ± 0,03

Die Gehstrecken S1 und S2 der Überlebenden lagen dagegen bei $70 \pm 40\text{m}$ bzw. bei $122 \pm 106\text{m}$. Durch Herzinfarkt, Schlaganfall und Diabetes mellitus Verstorbene hatten deutlich verringerte Gehstrecken S1 und S2 gegenüber den anderen Verstorbenen. Nur bei Diabetes mellitus und Schlaganfall waren sehr abweichende UDI-Indices vor und nach Belastung festzustellen. Alle Verstorbenen zeigten "schlechtere" Mittelwerte in S2 unter 100m gegen 122m der Lebenden. Es wurden keine signifikanten Korrelationen zwischen den Todesgründen und den Gehstrecken und UDI festgestellt.

In unseren Untersuchungen zeigte sich eine familiäre Prädisposition der paVK bei durchschnittlich 27% der Befragten. Eine mit zunehmender Schwere der arteriellen Verschlusskrankheit steigende Anzahl von familiär Vorbelasteten war nicht zu erkennen. Arterielle Verschlüsse sind demnach

hauptsächlich anderen Einflüssen als Folgeerkrankung zuzuweisen, hier spielen Ernährung, Risiken wie Diabetes mellitus, Hypertonie, Bewegungsmangel und die erhöhte Lebenserwartung eine wichtige Rolle. Eine signifikante Korrelation bezüglich familiärer Vorbelastung und dem Fontainestadium war nicht zu finden (s.Tab.31).

Tab.31: Häufigkeit der paVK in der Familie im Vergleich mit den Fontainestadien n = 200

Familienanamnese		Stadium paVK nach Fontaine					Gesamt
		I	IIa	IIb	III	IV	
Keine Gefäßkrankheiten	Anzahl	2	10	115	15	4	146
	%	100	64	76	67	100	73
Gefäßkrankheiten.	Anzahl		6	37	7		54
	%		36	24	33		27

6. Diskussion

In den letzten Jahren hat die Erfassung der Lebensqualität in der Forschung zunehmend an Bedeutung gewonnen, da Morbidität und Mortalität sowie bestimmte objektivierbare Parameter als Zielkriterien von Studien keinem Anspruch auf ganzheitliche Betrachtung der Auswirkungen von Krankheiten genügen. Es ist vielmehr von Interesse, wie sich die Patienten mit ihrer Erkrankung und Behandlung fühlen, welche Therapien am günstigsten sind und wie diese verbessert werden können.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, eine Aussage zu treffen, ob die schmerzfreien Gehstrecken S1 und Gehstrecken S2 sowie die gemessenen gemittelten UDI's vor und nach Belastung einen positiven oder negativen Vorhersagewert bezüglich der Krankheitsprognose bei paVK darstellen. Zum anderen sollte festgestellt werden, ob mittels der vorgenannten Werte ein Rückschluss auf die Lebensqualität der betroffenen Patienten gezogen werden kann. Zum Dritten wurde versucht, von den befragten Patienten eine Selbsteinschätzung über den Verlauf ihrer Krankheit sowie die Nützlichkeit der erfolgten invasiven und konservativen Therapien zu erhalten.

PaVK tritt nach Mc Grae et al. (34) bei 12% aller Männer und Frauen über 55 Jahren sowie bei 18% aller Männer und Frauen über 65 Jahren auf. Die Prävalenz liegt zwischen 1% und 4% bei

Personen über 55 Jahren. Unsere Patienten befanden sich mit einem durchschnittlichen Alter von 65 ± 10 Jahren in genau der von McGrae herausgefundenen risikobehafteten Altersgruppe.

Unsere Patienten wiesen im Mittel die in Tabelle 7 dargestellten funktionsdiagnostischen Werte auf. Folgende signifikante Korrelationen wurden festgestellt:

S1 und S2 korrelieren signifikant mit $r = 0,644$, S1 und der Gesamt-UDI nach Belastung korrelieren signifikant mit $r = 0,186$, der Gesamt-UDI vor Belastung und der Gesamt-UDI nach Belastung korrelieren signifikant mit $r = 0,669$.

Im Vergleich hierzu wurde der Zusammenhang von Gehstrecken und UDI von Sakurai et al. anhand von 30 Patienten mit paVK untersucht (46).

In dieser Studie betrug der UDI vor Belastung $0,6 \pm 0,17$ (im symptomatischen Bein) und $0,84 \pm 0,26$ (im asymptomatischen Bein). S1 betrug $53,5 \pm 16m$, S2 betrug $213 \pm 68m$ bei 80-720m Spannweite. Der UDI nach Belastung korrelierte mit dem UDI vor Belastung. Es gab keinen Zusammenhang zwischen dem UDI vor Belastung und der Wegstrecke S2. Die Erholungszeit war größer, je kleiner der UDI vor Belastung war. Das deckt sich mit vorherigen Untersuchungen, bei welchen der Schmerz bei 41-60% der Maximalstrecke S2 einsetzte. Es wurde festgestellt, dass der UDI schon nach 25% der Gehstrecke S2 auf einem Niveau lag, welches beim Abbruch des Gehtestes gemessen wurde. Der UDI betrug 0,6 in Ruhe, 0,49 nach 25% der Gehstrecke S2, nahm bis zum Abbruch aber nur noch auf 0,41 ab. Die Messung der Erholungszeit gab Aufschluss über die Stärke der Ischämie in den symptomatischen Beinen (46).

Die Verfolgung des Krankheitsverlaufes zwischen Erstaufnahme in der Klinik für Innere Medizin und der im Mittel nach 4 Jahren durchgeführten Telefonbefragung hatte zum Ziel, die Krankheitsprogression darzustellen. Wir fanden, dass im nachverfolgten Zeitraum bei 41% der Patienten eine zumeist moderate Zustandsverschlechterung eintrat. Durch verschiedene Behandlungen konnte im gleichen Zeitraum bei ca. 25% der Patienten eine Besserung der paVK-Symptome, damit meinten die Betroffenen Schmerzen in Ruhe und Bewegung sowie Verlängerung der Gehstrecken, erreicht werden. Diese symptomatischen Verbesserungen konnten jedoch nicht mit einer Besserung des klinischen Stadiums (erreichen eines niedrigeren Fontaine-Stadiums) in Verbindung gebracht werden (s.Tab.24).

Die symptomatische paVK beeinträchtigt die Lebensqualität der Betroffenen. Nach Definition der Weltgesundheitsorganisation umfasst der Begriff der Lebensqualität die körperliche Verfassung, das psychische Wohlbefinden, die sozialen Beziehungen sowie die Funktionsfähigkeit im täglichen Leben. Dazu zählen Schmerzfreiheit und lange schmerzfreie Gehstrecken als wichtigste Parameter. Diese bestimmen den Grad der eigenständigen Handlungsfähigkeit im Alltagsleben.

Als ein Maß der Lebensqualität befragten wir unsere Patienten nach einer „Limitation im Alltag“. 58% aller Befragten gaben eine solche an. Ein relativer Anstieg der „im Alltag Limitierten“, das heißt der Personen, die sich durch die Auswirkungen der paVK in ihrem Lebensablauf eingeschränkt sahen, von Fontaine-Stadium II bis IV war nicht festzustellen (s.Tab.25).

Damit ist zu konstatieren, dass die allgemeine Einschränkung im Alltagsleben der paVK-Patienten nicht allein aus dem klinischen Stadium der paVK abzuleiten ist. Sie wird auch durch andere Faktoren wie Begleiterkrankungen oder die soziale Einbindung der Betroffenen in die Gesellschaft bzw. in ihre Familie entscheidend mitbeeinflusst.

Um die Lebensqualität von paVK-Patienten zu bestimmen, wurde der krankheitsspezifische PAVK86-Fragebogen entwickelt, der mit 86 Einzelfragen die Bereiche funktioneller Status, Schmerz, Beschwerden, Stimmung, Angst, Sozialleben und Behandlungserwartungen umfasst. Eine Studie von Heidrich et al.(25) gibt hierzu Auskunft.

In dieser Studie zeigte sich, dass die Lebensqualität insbesondere durch Schmerzen, Angst, allgemeine Beschwerden sowie eine Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit gegenüber einer Normalpopulation erheblich beeinträchtigt ist und der von Nierenkarzinompatienten entspricht. Die Lebensqualität ist im Stadium III und IV signifikant stärker eingeschränkt als im Stadium II. Tabelle 32 zeigt die Charakteristika der untersuchten Patientengruppe dieser Studie.

Tab. 32: Patientencharakteristika nach Heidrich et al.

	N	%
Männlich	211	68
Weiblich	97	32
Fontaine-Stadium		
I	3	1
II	205	67
III	36	12
IV	64	20
Häufigste Erkrankung i. d. Anamnese		
Hypertonus	142	46
KHK	129	42
Hyperlipidämie	118	39
Diabetes mellitus	104	34
Myokardinfarkt	67	22
Gelenkerkrankungen	60	20
Herzinsuffizienz	57	19
Durchschnittsalter	65,5 ± 10 Jahre	

85,1% dieser Patienten gaben an, dass die paVK die Schlimmste aller ihrer Erkrankungen sei. Dabei zeigte sich, dass der funktionelle Status, wie Spazierengehen, Treppensteigen, und der Schmerz beim Gehen die Patienten am meisten beeinträchtigt. Eine sehr starke Beeinträchtigung ließ sich in der Subskala für körperliche Funktion, das heißt die Mobilität, Selbstversorgung und körperliche Leistungsfähigkeit bei der Ausübung von Alltagstätigkeiten, nachweisen. Für das psychische Befinden ergab sich im PAVK-86-Fragebogen, dass die Angst vor einer Zunahme der Schmerzen, die Angst, das Bein zu verlieren und operiert zu werden oder anderen zur Last zu fallen, am stärksten ausgeprägt war. Hinsichtlich des Soziallebens fühlte sich die Mehrzahl der Patienten durch die paVK nicht eingeschränkt. Beim Vergleich stationär und ambulant behandelter Patienten zeigten sich für die Subskalen Schmerzen, Stimmung und Angst bei stationären Patienten signifikant deutlichere Beeinträchtigungen des Befindens als bei ambulanten Patienten. Weiter ergab sich in dieser Studie, dass die Lebensqualitätsparameter funktioneller Status, Schmerzen, Beschwerden, Stimmung, Angst und Sozialleben im Fontainestadium III und IV signifikant stärker beeinträchtigt sind als im Fontainestadium II, während sich zwischen dem Stadium III und IV keine Unterschiede nachweisen ließen. Hypertoniker und Raucher gaben eine bessere Lebensqualität als ihre Vergleichsgruppe an. Eine Hyperlipidämie hatte keinen Einfluss auf die Lebensqualität gezeigt, Diabetiker mit einer paVK leiden in ihrer Lebensqualität dagegen deutlich. Bezüglich des Fragebogens „Alltagsleben“ wird offensichtlich, dass Patienten mit paVK eine deutlich schlechtere Lebensqualität als Gesunde verspüren (25).

Der Einsatz der Behandlungsmöglichkeiten ist dabei in erster Linie an den Lebensqualitätskriterien und der objektiven Befindlichkeit der Patienten auszurichten. Den paVK86-Fragebogen (9) haben wir nicht verwendet, da der von uns verwandte Fragebogen mit nur vier Antwortmöglichkeiten bezüglich des abgefragten Funktionsstatus uns praxisnäher erschien und eine gute Beurteilung der physischen Aktivität im Alltag wie auch der Zufriedenheit der Patienten ermöglichte.

Insbesondere wurde der Grad der subjektiven und objektiven Beeinträchtigung der Gehaktivität, die wir in der vorliegenden Studie mit der Lebensqualität gleichsetzten, und deren Zusammenhang mit den Messparametern und Risikofaktoren bewertet.

Vergleichen wir unsere Patientengruppe mit der von Heidrich et al. (25) untersuchten Patientengruppe, so sind hinsichtlich der Zusammensetzung eindeutige Gemeinsamkeiten festzustellen. So überwiegt das männliche Geschlecht, zeigen die Patienten überwiegend das Stadium IIb, haben die Patienten das gleiche Durchschnittsalter. Bei unseren Patienten lag die relative Häufigkeit bei Hypertonie (53% bei Nachfrage), Diabetes mellitus (34,5%) sowie Myokardinfarkt (20,5%) auf vergleichbarem Niveau. Eine durch CSE-Hemmer

behandlungsrelevante Hyperlipidämie lag bei 38% unserer Patienten vor. Da Raucher und Hypertoniker bei unserer Patientengruppe die längsten Gehstrecken S1 und S2 angeben, ist hieraus auch das Ergebnis der besseren Lebensqualität dieser Patienten in der Untersuchung von Heidrich et al. zu verstehen. Aufgrund dieser Übereinstimmungen in den Charakteristika beider Patientengruppen ist das Ergebnis von Heidrich et al. zwar nicht pauschal übertragbar, doch dürfte es einen Anhaltspunkt bezüglich des allgemeinen Befindens und der Gefühlslage der von uns untersuchten Patientengruppe wiedergeben.

In unserem Patientengut waren insgesamt neun Patienten (4,5%) amputiert, drei a priori, sechs im Nachverfolgungsintervall. In den Gehstrecken und UDI-Indices wiesen sie von allen Teilgruppen die kürzesten Gehstrecken beziehungsweise schlechtesten UDI-Mittelwerte auf. Es zeigt sich bei unseren untersuchten paVK-Patienten eine Beziehung zwischen initialer Amputationsrate und dem Dopplerdruck nach Belastung (s.Tab.23). Bei allen unmittelbar nach dem Gehtest Amputierten entsprach die Abbruchstrecke S2 der schmerzfreien Gehstrecke S1 mit einem Unterschied von nur 1m. Daraus wäre abzuleiten, dass die Intensität der auftretenden Schmerzen unmittelbar zum Abbruch der Gehbewegungen führten.

Betrachtet man die initialen Gehstrecken aller im nachverfolgten Zeitraum Amputierten, so findet sich hier erwartungsgemäß der niedrigste Mittelwert in S2 im Vergleich zu allen anderen Interventionsarten. Aufgrund des kurzen Nachverfolgungszeitraumes der vorliegenden Arbeit ist eine Aussage über einen erwarteten Anstieg der Amputationsrate nicht möglich.

Ähnliche Ergebnisse waren in der Framingham-Studie (31) festzustellen. Nach 8,5 Jahren waren von 162 Patienten 4,5%, das heißt 7 Patienten amputiert. Von diesen waren 5 Diabetiker und 3 Raucher.

Nach einer Untersuchung von Waibel et al. (53) lag die Amputationsrate im Krankengut erstaunlich tief. Dabei lagen die Amputationsraten bei konservativer Therapie höher als bei invasiver Therapie. Von 729 Patienten waren nach 5 Jahren 11, nach 10 Jahren 20 und nach 15 Jahren 26 Personen von einer Amputation betroffen.

Erstrebenswert wäre eine Herabsetzung der Amputationsrate. Diese ist im Stadium IV fast nicht erreichbar, selbst im Stadium II ist eine prophylaktische Wirkung keinesfalls erwiesen. Mit 3,8% wurde das Ergebnis von 5% nach Richards (44) unterschritten. Wichtig im Hinblick auf eine Eingriffsindikation ist die Abhängigkeit der Mortalität vom Alter des Patienten bei der Operation (15).

So sind nach Waibel et al. (54) nach 10 Jahren erst 8 % der bis 39-jährigen, 19 % der bis 49-jährigen, aber mehr als die Hälfte der über 60-jährigen gestorben. Bedenkt man, dass nach 20

Jahren jeder 10., nach 25 Jahren jeder 5. amputiert ist, so belegt das, dass gerade eine lange Dauer nach einem Gefäßeingriff, wie das bei jüngeren Patienten der Fall ist, die Chance erhöht, zu Lebenszeiten eine Amputation zu erleiden. Die Folge ist, dass jüngere Patienten Amputationen eher erleiden müssen als ältere und dass die Operationsindikation besonders vorsichtig gestellt werden muss. Gerade bei jüngeren Patienten sollte demzufolge eine Indikation zum revaskularisierenden Eingriff nur gestellt werden, wenn ein Stadium III oder IV vorliegt.

In einer Studie von Creutzig et al. (12) zeigte sich folgende Verteilung von Risikofaktoren bei Patienten von 65 ± 10 Jahren: Hypertonie 46%, Raucher 45%, KHK 42%, Hyperlipoproteinämie 39%, Diabetes mellitus 34%, Herzinfarkt 19%. Die Patienten waren zu Behandlungsbeginn besonders in ihrem funktionellen Status und den Faktoren Schmerz und Stimmung durch die paVK beeinträchtigt.

Wir fanden in der initialen Häufigkeitsverteilung der Risikofaktoren in unserer Patientengruppe deutlich mehr Hypertoniker (61%) und Patienten mit einer Hyperlipoproteinämie (58,5%), etwas mehr Raucher (52%), gleich viele Diabetiker (34,5%) sowie gleich viele Patienten mit Herzinfarkt 21%.

Wir untersuchten die einzelnen Risikogruppen auf Unterschiede in den Gehstrecken S1 und S2 sowie den UDI vor und nach Belastung.

Im Vergleich der Geschlechter war festzustellen, dass Frauen im Mittel bei einem um 26% besseren UDI nach Belastung eine um 40% schlechtere Gehstrecke S2 hatten. Auch die schmerzfreie Gehstrecke S1 war um 28% kürzer als die der Männer. Ein objektiver Grund für dieses Ergebnis war nicht verifizierbar. Es kann nur vermutet werden, dass weibliche Patienten schon bei niedrigerer Schmerzintensität den Gehversuch abbrechen, als das bei männlichen Patienten der Fall ist.

Es überraschte, dass in unserem Patientenkollektiv Raucher im Laufbandtest längere Gehstrecken erzielten als Nichtraucher. Raucher verfügten über die gleichen UDI's vor und nach Belastung wie Nichtraucher, liefen aber um 10% bzw. 11% längere Strecken in S1 bzw. S2. Es ist zu vermuten, dass dies eine direkte Folge des aufgenommenen Nikotins auf den Kreislauf ist, da über nikotinerge Rezeptoren der glatten Gefäßmuskulatur vasokonstriktorische Wirkungen entfaltet werden können, was einen höheren Blutdruck nach sich zieht, so dass schwerere Gefäßverengungen kurzfristig hämodynamisch nicht entsprechend zur Geltung kommen. Weiterhin ist auch die allgemeine sympathomimetische Nikotinwirkung in diese Betrachtung mit einzubeziehen.

Auch könnte ein höherer Blutdruck der Grund für die besseren Laufleistungen der Hypertoniker sein. Unsere hypertonen Patienten hatten um 10% bzw. 13% schlechtere UDI vor bzw. nach Belastung, liefen aber in S1 und S2 10% bzw. 18% weiter als normotone Patienten.

Es gilt hämodynamischerseits die Annahme, dass ein hoher Blutdruck einen erhöhten poststenotischen Perfusionsdruck zur Folge hat, womit bei vergleichbarer Okklusion ein Hypertoniker eine bessere Versorgung der ischämischen Extremitätenanteile erreichen kann als ein nicht hypertoner Patient.

Es zeigte sich erwartungsgemäß, dass Patienten mit Diabetes mellitus einen schlechteren Funktionsstatus hatten als Nichtdiabetiker. Diabetiker verfügten über einen um 10% schlechteren UDI nach Belastung und wiesen in S2 nur 72% der Laufleistungen von Nichtdiabetikern auf.

Die Gegenüberstellung unserer Patienten mit und ohne Hypercholesterinämie zeigt nur einen vernachlässigbaren Unterschied von 6% Gehstreckenverkürzung in S2 zwischen beiden Gruppen. Fowkes et al. (19) berichteten dagegen über einen inversen Zusammenhang zwischen HDL-Spiegel und Claudicatio Intermittens.

Zigarettenrauchen, Diabetes mellitus sowie niedrige HDL- und hohe LDL-Spiegel waren bei "von der Schulenburg" mit einem UDI unter 0,9 assoziiert (34).

In der Framingham-Studie wurde ein hoher Gesamtcholesterinspiegel als eigenständiger Risikofaktor für Claudicatio intermittens dargestellt (31). Gordon et al. (23) stellten demgegenüber fest, dass Hypercholesterinämie mit einem niedrigen positiven Vorhersagewert für paVK assoziiert ist, wobei das Gesamtcholesterin einen besseren Prädiktor als das LDL-Cholesterin darstellte.

Bei Patienten mit regelmäßigem Alkoholkonsum fanden wir die gleichen UDI's vor und nach Belastung wie bei Nichtkonsumenten. Die Gehstrecken waren jedoch um 35% in S1 bzw. um 70% in S2 besser gegenüber Nichtkonsumenten. Durch die Unterteilung der Antwortmöglichkeiten in „gelegentlicher Genuss“ sowie „regelmäßiger Genuss“ zeigte sich bei unseren Patienten eine stufenweise Steigerung der Gehstrecken von alkoholkaren Patienten über die gelegentlich konsumierenden Patienten hin zu den regelmäßig konsumierenden Patienten.

Alkohol würde damit der Progression einer paVK entgegen wirken. Eine Erklärung diesen Effektes ist sicherlich die gefäßdilatierende Wirkung des Alkohols.

Zu gleichen Ergebnissen kamen Djoussé et al. (17), die die Patienten in Gruppen mit einem Alkoholkonsum von 0, 1-6, 7-12, 13-24 und >25g/d eingeteilt hatten und die Wirkung auf die paVK untersuchten. Die Auswertung zeigte einen inversen Zusammenhang zwischen Alkoholkonsum und Ausprägung der paVK, wobei Personen mit einem Alkoholgenuß von 13-

24g/d (Männer) bzw. 7-12g/d (Frauen) die niedrigste Prävalenz für paVK, KHK sowie Diabetes mellitus aufwiesen.

Es wurde weiterhin festgestellt, dass Alkohol den HDL-Spiegel hebt. Da HDL eine wichtige Rolle beim LDL-Cholesterintransport zur Leber spielt, wirkt es so der Bildung von Atherombeeten entgegen. Das stellt somit eine indirekt protektive Wirkung bei (mäßigem) Alkoholgenuß dar.

Infarktpatienten lagen in den Gehstrecken bei gleichen UDI wie Nichtbetroffene um 19% bzw. 24% in S1 und S2 schlechter als diese. Der Grund hierfür ist am ehesten in der eingeschränkten kardialen Leistungsfähigkeit zu sehen, die keine optimale Perfusion von poststenotischen Extremitätenanteilen gestattet.

In einer Verfolgungsstudie nach Pampmichael et al. (42) stand ein $UDI < 0,9$ in Beziehung mit dem Auftreten von kardiovaskulären Ereignissen. Der UDI stellte in dieser Studie einen eindeutigen positiven Vorhersagewert bezüglich KHK, Herzinfarkt, instabiler Angina pectoris und revaskulisierenden Eingriffen dar. Es wurde festgestellt, dass bei einem $UDI > 0,9$ 90% der Patienten ohne kardiovaskuläre Ereignisse waren, während bei einem $UDI < 0,9$ dies nur bei 73% der Patienten zutraf. Eine Beziehung zwischen UDI und Alter sowie LDL-Spiegel bestand nicht.

Vergleichend bezüglich der kardiovaskulären Vorfälle in unserer Patientengruppe fanden sich bei einem Ruhe-UDI von durchschnittlich 0,58 bei 79% der Patienten keine solchen Vorfälle.

Die Helsinki-Herz-Studie demonstrierte eine Reduktion der KHK nach pharmakologischer Senkung des Cholesterinspiegels bei Patienten mit Hypercholesterinämie (20).

Nach Brevetti et al. (7) wurde in einem Vergleich über 25 Monate bezüglich der kardiovaskulären Morbidität festgestellt, dass Patienten:

bei einem $UDI > 0,7$	12% Morbidität,
bei einem UDI von 0,5-0,7	33% Morbidität und
bei einem $UDI < 0,5$	60% Morbidität aufwiesen.

Der UDI war ein signifikanter ($p=0,002$) Prädiktor für kardiovaskuläre Ereignisse. Weibliches Geschlecht, Hypertonie und Nikotinkonsum waren stärker mit symptomatischer paVK assoziiert, als das bei asymptomatischen Patienten der Fall war.

Demgegenüber wiesen unsere Infarktpatienten keinen signifikanten prädiktiven Zusammenhang zwischen UDI und Infarktgeschehen auf.

In unseren Untersuchungen hatten Schlaganfallpatienten zwar 13% bessere UDI nach Belastung als Patienten ohne Schlaganfall, liefen aber in S1 und S2 um 20% bzw 32% kürzere Strecken als Patienten ohne Schlaganfall. Da infolge des Schlaganfalles häufig motorische Lähmungen auftreten können, ist das Bewegungsvermögen vieler Patienten dadurch negativ beeinflusst, was als Erklärung plausibel erscheint. Der günstigere UDI nach Belastung kann aufgrund einer Hypertonie zustande kommen, da vorwiegend Hypertoniker einen Schlaganfall erleiden.

Die Patienten, die in der vorliegenden Studie eine Neuropathie aufwiesen, hatten eine 10% kürzere Gehstrecke in S2 bei gleichen UDI wie die ohne Neuropathie. Daraus ist abzuleiten, dass sich die Lebensqualitätseinschränkung dieser Patienten mehr hinsichtlich der Schmerzempfindung einschränkend auswirkt als hinsichtlich der Funktion der Extremitäten.

Akademiker unterschieden sich bei uns in den UDI nicht von Patienten mit einfacher Berufsausbildung, trotzdem verfügen sie über eine 35% längere Gehstrecke S2. Der Grund für diesen Unterschied ist am ehesten in der besseren Compliance der Akademiker zu suchen. Anscheinend legen sie größeren Wert auf Risikoverminderung und vorbeugendes Gehtraining, als das bei den Nichtakademikern der Fall ist. Dies lässt sich u.a. auch im Vergleich der Körpergewichte und der BMI ableiten.

Initial lagen die Körpergewichte bei Akademikern unter denen der Nichtakademiker. Während des Verfolgungsintervalles gelang es den Akademikern eine leichte Gewichtsreduktion zu erzielen, während Nichtakademiker in dieser Periode an Gewicht zulegt.

Der Grad der Bildung steht in unserem Patientenkollektiv in direktem Zusammenhang mit der erzielbaren Gehstrecke S2, ein erhöhtes Körperbewusstsein von Akademikern ist gleichfalls an dem geringeren Durchschnittsgewicht sowie der erzielten Gewichtsreduktion zu erkennen.

In den Risikogruppen „Diabetiker“, „Infarkt“, „Schlaganfall“ und „Neuropathie“ war in unseren Untersuchungen eine negative Beeinflussung in einem oder auch mehreren funktionalen Parametern festzustellen, ohne dass es möglich wäre, aus den Relationen der funktionellen Einschränkungen Rückschlüsse auf die Schwere der Erkrankung zu ziehen.

Bezüglich „Hypertonie“, „Raucher“ und „Alkoholkonsum“ verkehren sich in unseren Untersuchungen erwartete Verschlechterungen von Gehstrecken und Druckindices in ihr Gegenteil.

Die Hypercholesterinämie hatte bei uns keinen erkennbaren Einfluss auf die Gehstrecken S1 und S2 sowie die Indizes.

Gardner et al. (22) fanden in ihrer Arbeit bezüglich der Gehstrecken, UDI und der Risikofaktoren heraus, dass UDI, BMI, Geschlecht und Nikotingenuss in absteigender Reihenfolge wichtige unabhängige Variablen für die Voraussage der S1 / S2-Distanzen waren, das heißt, sie zeigten die höchsten Korrelationen mit den Gehstreckenlängen. Der UDI nach Belastung war bei ihnen die wichtigste unabhängige Variable. Je höher diese war, desto weiter waren S1 und S2. Der BMI war der zweitwichtigste Wert; niedrige BMI führten zu längeren Gehstrecken. Die Geschlechtszugehörigkeit war die drittwichtigste Variable; Männer liefen längere Strecken als Frauen, unabhängig von UDI und BMI, was wir auch so bestätigen konnten.

Der Nikotinabusus war bei der Arbeitsgruppe um Gardner der unwichtigste Prädiktor. Nichtraucher wiesen bei ihnen längere Gehstrecken auf als Raucher, unabhängig von UDI, BMI, und dem Geschlecht (22). Sie kumulierten die Korrelationen dieser vier wichtigsten Vorhersagewerte für die Gehstrecken S1 und S2. Es zeigte sich, dass die Gehstrecke S2 die aussagekräftigste funktionelle Größe bei der Beurteilung von paVK-Patienten war, da diese mit $r = 0,81$ höher korreliert als S1 mit $r = 0,75$ (s.Tab.33).

Nach Müller-Bühl et al. (38) ist es unklar, welcher Gehstrecke, S1 oder S2 mehr Krankheitsrelevanz zugeschrieben werden kann. In deren Studie ergab sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen S1 und S2 und der angiographischen Atheroskleroseausbreitung. S2 korrelierte mit dem Fußarteriendruck bei $r = 0,16$ ($p < 0,05$) sowie dem UDI nach Belastung plus fünf Minuten Erholungszeit bei $r = 0,2$ ($p < 0,01$). Bezüglich S1 war keine signifikante Korrelation zu finden. S1 und S2 korrelierten mit den Schmerzen bei $r = 0,41 / 0,47$ ($p < 0,001$) sowie mit dem funktionellem Status bei $r = 0,34 / 0,42$ ($p < 0,001$). Die Strecke S2 korrelierte besser als S1 mit objektiven und subjektiven Kriterien der paVK.

Wir fanden hingegen eine signifikante nichtkumulierte Korrelationen zwischen S1 und UDI ($r = 0,19 / p = 0,04$) sowie zwischen S2 und dem Geschlecht ($r = -0,23 / p < 0,001$). Bei Vergleich der Korrelation der Funktionsparameter bei Rauchern und bezüglich BMI stießen wir auf keine signifikanten Zusammenhänge. Dass Gehstrecke S2 die aussagekräftigste Funktionsvariable darstellt, konnten wir nicht finden.

Tab.33: Kumulierte Korrelationswerte nach Gardner et al.(22)

P<0,001	S1	S2
UDI	0,41	0,51
BMI	0,56	0,65
Geschl.	0,65	0,74
Raucher	0,75	0,82

Ein niedriger UDI war bei Molli ein unabhängiger Prädiktor der allgemeinen Mortalität (36).

In unserem Patientengut wiesen die an Myokardinfarkt und Tumorleiden Verstorbenen keine schlechteren UDI vor oder nach Belastung auf als die Überlebenden. Hingegen lagen die UDI-Werte der an Diabetes mellitus und Schlaganfall Verstorbenen deutlich unter denen der Überlebenden.

Ein niedriger UDI hatte eine wichtige prognostische signifikante Bedeutung für Todesfälle durch arteriosklerotische koronare Krankheiten bei allen untersuchten Männern und Frauen (36).

Criqui et al. (14) zeigten, dass das Vorhandensein von asymptomatischer paVK eine fünffache, das Vorhandensein von symptomatischer paVK eine 11-fache Erhöhung der kardiovaskulären Mortalität nach sich zieht. Die Zehnjahresüberlebensrate betrug 65% bzw. 60% bei nichtbetroffenen Frauen und Männern gegen 35% bzw. 39% bei Betroffenen. 60% von 678 Todesfällen waren kardiovaskulär-sklerotischen Ursprungs. Die kardiovaskuläre Todesrate war bei einem UDI von 0,5 auf das Doppelte erhöht im Vergleich zu Normalwerten, demgegenüber war die Anzahl der Krebstodesfälle unabhängig vom UDI.

Da unser Nachverfolgungszeitraum mit 4 ± 2 Jahren nur 40% der Länge der vorgenannten Untersuchung aufweist, kann ein direkter Vergleich der Sterberate nicht gezogen werden. Nimmt man jedoch an, dass in unserer Patientengruppe die Todesrate von 50 Personen pro vier Jahren nur konstant bliebe, so käme man durch Extrapolation auf eine 10-Jahres-Überlebensrate von maximal 50%. Patienten, die bei uns an einem Tumorleiden verstorben sind, wiesen ebenfalls keine schlechteren UDI auf als die Überlebenden, liefen aber deutlich kürzere S2-Abbruchgehstrecken. Das kann wiederum auf die allgemeine Leistungsbeeinträchtigung durch ihre Krebskrankheit zurückzuführen sein.

Wir versuchten festzustellen, ob Patienten mit der Therapieoption (PTA, Stent) deutlich schlechtere Gehstrecken und Druckindices aufwiesen als die übrigen Patienten. Wir fanden, dass Patienten mit einer später durchgeführten PTA in ihren UDI nach Belastung geringfügig besser lagen als

Patienten ohne Eingriff. Signifikante Unterschiede in den Gehstrecken waren ebenfalls nicht zu finden. Patienten mit Stenteinsatz hatten vor dem Eingriff nur um 10% schlechtere Gehstrecken in S2, aber keine schlechteren UDI-Indices als Patienten ohne Stentimplantat. Signifikante Zusammenhänge fanden sich aber zwischen S1 und Stenteinlage sowie dem UDI nach Belastung und der PTA.

Nach Leder et al. (32) gibt es im Stadium II nach Fontaine keinen Zusammenhang zwischen den Gehstrecken S1 und S2 bei gleicher angiographischer Ausdehnung des Verschlusses.

Die Revaskularisationstherapie ändert nicht die Prognose der Krankheit und zeigt vor allem im Stadium IIb den besten Erfolg, sie steht in einer inversen Wechselbeziehung mit den Krankheitsphasen. Sie bringt nur dann Vorteile, wenn die konservative Therapie keine Wirkung mehr zeigt.

Auch trägt der UDI nach Leder et al. zu einer Indikation einer Revaskularisierungstherapie wenig bei, da er kaum etwas über den Verlauf der Krankheit aussagt, jedoch mit der Sterblichkeitsziffer und der Beeinträchtigung der Lebensqualität in proportionalem Zusammenhang steht (32).

Vergleichen wir die Wegstrecken der unter 4. "Patienten und Methoden" dargestellten zwei Patientengruppen (Patienten mit initialen Eingriffen versus Patienten mit Eingriffen im Nachverfolgungsintervall), so kommt man zu folgender Einschätzung des Vorhersagewertes von Funktionsparametern bezüglich der Eingriffsarten:

Sowohl S1 als auch S2 liegen für die im Nachverfolgungsintervall invasiv Behandelten weder deutlich besser noch deutlich schlechter als für die initial nicht invasiv Behandelten. Sie divergieren um nur 2-5m zugunsten der im Nachverfolgungsintervall Operierten.

Allein die Gehstrecke S2 liegt für im Nachverfolgungszeitraum Amputierte 29m günstiger als für die initial Amputierte. Aus den bestehenden Funktionswerten ist keine Zeitdauer bis zum invasiven Eingriff abzuleiten.

Im Nachverfolgungsintervall verstarben in unseren Untersuchungen 50 Patienten, das sind 20% aller nachverfolgten Patienten. Fasst man alle Todesfälle aufgrund vaskulärdegenerativer Veränderungen zusammen, so stand bei 22 Fällen (44%) die Arteriosklerose als ätiologischer Faktor im Vordergrund. 33% der Toten starben an Krebsleiden.

"Claudikationspatienten" haben laut Whitehallstudie ein 2,79 bis 3,08fach erhöhtes Risiko an chronischer koronarer Herzkrankheit, zerebrovaskulären Krankheiten sowie kardiovaskulären Krankheiten zu sterben (34).

Nach einer Studie von Richards et al. betrug die Mortalität im Spontanverlauf über fünf Jahre 28% bei Stadium-II-Patienten, in der Studie nach Waibel et al 10,84% unter Behandlung (44).

Verglichen mit der Mortalität nach Richards et al. lag die Mortalität unserer Patienten in einem ähnlich hohen Bereich.

In einem 10-jährigen Follow-up sind 42% der Männer und 19% der Frauen mit einer gesicherten paVK an kardiovaskulären Ereignissen verstorben, verglichen mit 8% bzw. 4% der Normalpopulation (34).

Ein niedriger UDI ist ein wichtiger prognostischer Indikator für die Mortalität. In einer Studie nach Riordan et al. fand sich eine Mortalität von 8% / 23% / 40% nach 2 / 5 / 8 Jahren. Patienten mit einem UDI von $< 0,5$ stellten jeweils 20% / 50% / 69% der Verstorbenen (45) dar.

Auch hier stimmt die Fünfjahresmortalität mit unseren Ergebnissen überein.

Nach Criqui et al. (14) beobachtete man 565 Männer und Frauen mit einem UDI $< 0,8$ über 10 Jahre. Im Ergebnis waren 41% der Männer und 18% der Frauen mit paVK an kardiovaskulären Ereignissen gestorben. In der Kontrollgruppe starben im gleichen Zeitraum nur 7,7% beziehungsweise 3,6% aus den gleichen Gründen. Des Weiteren wurde festgestellt, dass Personen mit symptomatischer paVK eine signifikant höhere Mortalität haben als asymptomatische Personen.

In einer Studie von McKenna et al.(35) mit 462 Personen, mittleres Alter 68 ± 10 Jahre, unterteilt in Gruppe eins mit UDI $\leq 0,4$, Gruppe zwei UDI = $0,4 - 0,85$, Gruppe drei UDI $> 0,85$ und einem mittleren Beobachtungszeitraum von 3,28 Jahre (kumuliert auf 10 Jahre) betrug die Überlebenswahrscheinlichkeit in Gruppe eins 33%, in Gruppe zwei 51% und in Gruppe drei 77%.

Verglichen mit der von uns extrapolierten Überlebenswahrscheinlichkeit von 50% unserer Patienten ergibt sich mit Gruppe zwei, die unseren Patienten entspricht, eine deutliche Übereinstimmung der 10-Jahres-Überlebensrate.

Muluk et al. (39) untersuchten mehrere Risikofaktoren in einer multivariablen Regressionsanalyse. Vier Risikofaktoren waren davon signifikante ($p < 0,01$) unabhängige Vorhersagewerte für den Tod: Alter, niedriger UDI, Diabetes mellitus und Schlaganfall. Überraschenderweise stellten Angina pectoris und Herzinfarkt keine signifikanten Vorhersagenwerte dar. Die kumulative Amputationsrate lag nach 10 Jahren unter 10%, die Rate der revaskularisierenden Eingriffe bei 18%.

Unsere Amputationsrate lag nach 4 Jahren bei 4,5%, während die Eingriffsrate bezüglich Stents und PTA bei 38,5% lag.

Die Länge der schmerzfreien Gehstrecke stellt für jeden paVK-Patienten bei der Beurteilung seiner Lebensqualität einen der wichtigsten Faktoren dar. Hierauf beruhen die persönliche Unabhängigkeit und die soziale Integration in das alltägliche Leben. Deshalb war es das Ziel der

Mehrzahl unserer Patienten ($148 = 74\%$), "Langstrecken" zurücklegen zu können (s. Tabelle 23). Um diesen Bewegungsstatus zu erreichen, wollte wiederum die Mehrzahl (66%) eine Verbesserung der "initialen Bewegungsfähigkeit" um eine Qualitätsstufe herbeiführen (s. Tab. 26). Die gewünschte Aktivität korrelierte signifikant mit dem aktuellen Stadium nach Fontaine ($r = 0,7$).

Bei der Mehrheit der Patienten entsprach der „Gewünschte Aktivitätszustand“ zum Nachverfolungszeitpunkt der tatsächlich „ausführbaren körperlichen Aktivität“, das heißt, eine Steigerung der Wegstrecken ist nicht so wichtig wie ein Beibehalten des Status präsens (s. Tab. 27).

Die Lebensqualität wird außer über die Gehstrecken auch durch Schmerzen in Ruhelage sowie Symptome einer Neuropathie bestimmt. Es war festzustellen, dass mit besserer körperlicher Aktivität Schmerzzustände und Symptome einer Neuropathie abnehmen (s. Tab. 28).

Die in Punkt "3." Zielstellungen gestellte Frage nach dem Bestehen einer signifikanten Korrelation zwischen der tatsächlichen und der erwünschten Gehleistung konnte somit positiv beantwortet werden. Diese bewegte sich auf dem hohen Niveau von $r = 0,7$ bei $p = 0,005$. Dies kann gleichgesetzt werden mit der Einsicht der Patienten, dass eine paVK nicht heilbar, jedoch durch Gefäßinterventionen und Risikoprophylaxe "aufhaltbar" oder in ihrer Symptomatik abzumildern ist. Die Minimierung von Risikofaktoren durch Umstellung der Lebensgewohnheiten ist am deutlichsten im Gewichtsverhalten sowie der Entwicklung des Nikotinkonsums darstellbar.

Bezüglich des Gewichtsverhaltens nahm die Gruppe der Akademiker einen "positiven" Verlauf, das heißt, sie hielten oder reduzierten ihr mittleres Gewicht, während die Gruppe der Nichtakademiker dieses erhöhten. Männliche und weibliche Akademiker lagen am Ende des Nachverfolungszeitraumes 4 kg bzw. 6,7 kg unter dem Gewicht der Nichtakademiker.

Der Anteil der Raucher sank in unserem Patientengut während der Nachverfolgungszeit auf ca. 50% von anfangs 105 auf 42 der Patienten, was durch "persönliche Einsicht" bzw. gute Aufklärungsarbeit der behandelten Ärzte zu erklären wäre.

27% unserer Patienten gaben an, in ihrer Familie oder direkten Verwandtschaft Fälle von paVK zu haben. Die mit einer familiären positiven Anamnese exponierten Patienten waren ungleichmäßig über alle Fontaine-Stadien verstreut zu finden.

Auf die hier untersuchte Patientengruppe bezogen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Fontainestadium und einer familiären Häufung der paVK festgestellt werden (s. Tab. 31), was eine genetische Disposition ausschließen lässt.

Die persönliche Einschätzung der Bewegungsmöglichkeiten und -einschränkungen und der dadurch im Alltag in Kauf genommenen Behinderung gibt einerseits Auskunft über den Erfolg einer entsprechenden Therapie, andererseits soll ein vertretbarer klinischer Behandlungsaufwand deutliche Erfolge erzielen, wobei eine operativ-invasive Behandlung nicht immer mit einer Besserung der Bewegungseinschränkungen verbunden sein muss.

Die funktionsklinisch relevanten Parameter S1, S2, Arteriendrucke vor und nach Belastung sowie die UDI's geben nach unseren Untersuchungen keine genaue Auskunft über den Fortschritt bzw. die Schwere der paVK sowie die Einschränkungen der Gehstrecken (s.Abb.2).

Stellt man einzelne Risikogruppen wie Raucher, Hypertoniker, Diabetiker, Alkoholkonsumenten, Herzinfarktpatienten und Schlaganfallpatienten gegenüber beziehungsweise teilt man die Untersuchten in Teilgruppen wie Männer-Frauen, Akademiker-Nichtakademiker oder invasiv Therapierte (PTA, Stent, Amputation) und nichtinvasiv Therapierte auf, ergeben sich zwar deutliche Unterschiede in Wegstrecken und Druckindices, Indikationen für Eingriffe konnten daraus aber nicht abgeleitet werden.

Zum Beispiel. zeigte die Gruppe der "Hypertoniker", dass keine Korrelation zwischen Fußblutdruck nach Belastungstest von $< 70\text{Torr}$ und S2-Abbruchstrecke bestand.

Frauen brachen den Gehtest früher ab als Männer, obwohl sie einen besseren UDI nach Belastung aufwiesen. Einen objektiven Grund für diese Tatsache konnten wir nicht feststellen. Im Mittel liefen die Akademiker im Belastungstest weiter als Nichtakademiker, ohne bessere UDI's aufzuweisen. Personen mit erfolgter PTA hatten eine bessere arterielle Durchblutung, aber keine kürzeren initialen Laufstrecken als die ohne PTA.

Unsere Patienten mit Amputationen hatten unter Belastung einen deutlich schlechteren UDI als Nichtamputierte, ihre Abbruchstrecke war im Mittel halb so lang wie die anderer paVK-Patienten. Die Strecken S1 und S2 fielen bei diesen Patienten fast zusammen (Divergenz ca. 1 Meter), das heißt, der auftretende Schmerz führt unverzüglich zum Abbruch der Laufaktion.

Nach Mc Grae et al. (34) existiert eine unterschiedliche Schwelle für die Wahrnehmung beziehungsweise die Empfänglichkeit des Claudatioschmerzes bei den verschiedenen Patienten. Unter Berücksichtigung, dass die Bewegung zu einem Rückgang des Druckes in den Gefäßen führt, kann festgestellt werden, dass Patienten mit angiographisch ähnlichem Verschluss auch ähnliche Druckabfälle beim Laufen haben. Ein anderer Aspekt für die Wahrnehmung des Claudatioschmerzes wäre eine diabetische Neuropathie der Patienten bei gleicher Ausprägung des Verschlusses. Die Druckschwankung des UDI ist nach der Bewegung maximal und seine Erholungszeit ist gut mit der Arbeitsbelastung in Beziehung zu setzen.

Die Verbesserung der Lebensqualität bei diesen Patienten wird kontrovers diskutiert. Es gibt Hinweise der Besserung nach einem arteriellen Gefäßaufbau vor allem bei Patienten im Stadium II, doch ist dies sorgfältig zu interpretieren, da die nebenmorbiden Konditionen sich auf das nachoperative Ergebnis auswirken. Es kommt vor, dass eine deutliche Verbesserung der klinischen Parameter der ischämischen Schwäche der Extremität keine vergleichbare Verbesserung der Lebensqualität bringen muss. Für den Verlauf der paVK ist also die individuelle ischämische Schwelle genauso wichtig wie die objektive hämodynamische Situation, welche von den Dopplermessungen für die Laufkapazitäten bei Fontaine-II-Patienten widergespiegelt werden. Infolge der schlechten oder ganz fehlenden Aussagekraft und der unzureichenden Wechselbeziehungen zwischen den Bewegungsparametern und dem Messergebnis ist eine Entscheidung über einen Eingriff bei Patienten in Phase II mit periodisch auftretenden Claudatioschmerzen vorwiegend aufgrund von Lebensqualitätseinschränkungen, weniger wegen schlechter Druckparameter, vorzunehmen (32).

Die Lebensqualität von paVK-Patienten kann durch konservative Therapie deutlich verbessert werden, das zeigt sich am Beispiel einer Behandlung von Betroffenen mit Prostavasin (13).

104 Patienten (medianes Alter 64,5 Jahre) mit maximalen Gehstrecken von 50m bis 250m erhielten über 4 Wochen täglich (außer an Wochenenden) 60 Mikrogramm PGE1. Ein therapiefreies Follow up von 3 Monaten folgte. Die Lebensqualität wurde dabei in allen Dimensionen signifikant verbessert (funktioneller Status, Beschwerden, Schmerz, Stimmung, Angst, Sozialleben, Behandlungserwartung), daneben stieg die schmerzfreie Gehstrecke im Median von 77m auf 108 m. Am Ende der 3-monatigen Nachbeobachtungszeit war die Verbesserung weiter nachweisbar. Es konnte damit mit einer nichtinvasiven Intervention eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität von paVK - Patienten erreicht werden.

Auf der anderen Seite der Behandlungsmöglichkeiten stehen die invasiven Operationsmethoden PTA und Bypass sowie die Amputation. Die hier zu erzielende Beschwerdefreiheit darf jedoch möglichst nicht zu Lasten der Lebensqualität des Patienten gehen, sie soll sich auch nicht lebensverkürzend auswirken. Der Erfolg der Revaskularisatinstherapie ist in einer Langzeitstudie von Waibel et al (54) hinreichend dargestellt (s.Tab.34).

Tab.34: Erfolg der Revaskularisationstherapie nach Waibel et al. (54)

Extremitäten	N n.5 Jahren	% n.5 Jahren	N n.15 Jahren	% n.15 Jahren
Lebend durchgängig	693	66	234	22,3
Lebend verschlossen	72	6,9	115	11,0
Lebend amputiert	34	3,2	19	1,8
Gestorben durchgängig	174	16,5	442	42,1
Gestorben verschlossen	8	0,7	73	6,9
Gestorben amputiert	26	2,4	65	6,2
Nicht verfolgbar	44	4,19	103	9,8
Total alle	1051	100	1051	100

Bei den beobachteten Patienten handelt es sich um eine Mischpopulation von Fontaine II a/b- und Fontaine IV- Stadien. Stark progredient zeigen sich der Anstieg der Todesfälle von 18,6% auf über 55,2%. Die Todesursache von 592 Patienten war bei 454 eine kardiovaskuläre, bei 105 eine neoplastische, bei 9 eine unfallbedingte und bei 11 Patienten eine andersartige. 11 Personen starben aus unbekannter Ursache. Dass ein Eingriff eine geringere Sterblichkeit als der Spontanverlauf bewirkt, ist schon deshalb nicht anzunehmen, weil die Patienten selten an der paVK sterben. Für die Behandlungswirksamkeit ist entscheidend, dass die Mortalität Behandler nicht größer ist als die Unbehandelter. Die Rate der restenosierte Gefäße steigt von 7,6% auf 17,9%, die Amputationsrate steigt von 5,6% auf 8%. Die Durchgängigkeitsrate nimmt von 86,7% auf 63,6% ab. Waibel et al. stellten weiterhin eine Rezidivverschlussrate von 9% nach 5 Jahren, steigend auf 31,3% nach 15 Jahren fest (54).

Anhand des PAVK 86-Fragebogens zeigte eine Analyse von Heidrich et al.(26), dass die Lebensqualität von Patienten mit paVK besonders durch Schmerzen, Angst, allgemeine Beschwerden sowie Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit gegenüber der Normalpopulation erheblich beeinträchtigt ist und der von Nierenkarzinompatienten entspricht. 855 der Patienten sahen in der paVK die schlimmste ihrer Erkrankungen. Der unzureichende funktionelle Status beeinträchtigte die Lebensqualität der Patienten am stärksten. Eine starke Beeinträchtigung ließ sich bei der Mobilität, Selbstversorgung und der körperlichen

Leistungsfähigkeit bei der Ausübung von Alltagstätigkeiten nachweisen. Das psychische Befinden der Patienten wird durch Amputationsangst bestimmt sowie durch die Angst, anderen zur Last zu fallen. Im Sozialleben fühlten sich die Patienten nicht eingeschränkt. Von allen Betroffenen leiden Patienten der Stadien III und IV sowie Diabetiker deutlich mehr als andere Betroffene.

7. Schlussfolgerungen

1. Die Lebensqualität, sich vorwiegend ausdrückend in der schmerzfreien Gehstrecke bei paVK-Patienten, spielt bei der Diagnostik und Therapie der paVK-Patienten eine entscheidende Rolle.
 2. Eine Abnahme der arteriellen Durchblutung in den Beinen steht nicht in Korrelation zu einer Verschlechterung des Gehvermögens.
 3. Objektive Messparameter wie der krurale Druck, die Druckindizes, die schmerzfreie Gehstrecke und die absolute Gehstrecke sind nicht für die Vorhersage vaskulärer und kardiovaskulärer Ereignisse und Interventionen geeignet.
 4. Das angewandte 4-Grade-System zeigte sich als valides Werkzeug für eine exakte Einschätzung des Grades der Erkrankung und eignet sich für Lebensqualitätsstudien bei paVK-Patienten.
- Grad I – schwer eingeschränkte Gehaktivität, zum Beispiel Patient verlässt seine Wohnung aufgrund der Einschränkung durch die paVK nicht mehr.
 - Grad II – kurzstreckige Gehaktivität, moderat eingeschränkte physische Aktivität, der Patient kann selbständig einkaufen gehen, darüber hinaus ist aber keine weitere physische Aktivität aufgrund der Einschränkung durch die paVK möglich.
 - Grad III – mittelstreckige Gehaktivität, leicht eingeschränkte physische Aktivität, der Patient macht regelmäßig längere Spaziergänge, darüber hinaus ist aber keine weitere physische Aktivität aufgrund der Einschränkung durch die paVK möglich.
 - Grad IV – langstreckige Gehaktivität, keine Einschränkungen der physischen Aktivität aufgrund der paVK, es besteht für den Patienten die Möglichkeit der Ausübung aktiven Sports mit lediglich leichter Claudikationsymptomatik

5. Es besteht ein Zusammenhang zwischen "bestehender" und "gewünschter" körperlicher Aktivität. Ein Großteil der Patienten wünschte sich eine um einen Grad bessere Bewegungsfähigkeit als die aktuelle.
6. Patienten, die größere Gehstrecken zurücklegen wollen und bereit sind zu üben, werden ein gesteigertes Gehvermögen auch bei geringerem kruralem Druck erzielen können.
7. Zwischen der subjektiven Einschränkung der gegenwärtigen Gehaktivität und dem objektiven Aktivitätsgrad existiert eine hochsignifikante Beziehung.
8. Der Gesundheitszustand der Patienten lässt sich mit funktionellen Parametern vergleichen, aber nicht im einzelnen darstellen.
9. Die paVK stellt keine unmittelbare Haupttodesursache dar, wohl aber die kardiovaskulären Krankheiten gleicher Pathogenese.
10. Die Lebensqualität wird durch die Symptomlinderung verbessert, darauf ist die Therapie auszurichten.
11. Vermehrte Bewegung und gezielte Minderung von Risikofaktoren führen zu besserer Lebensqualität
12. Niedrige Knöcheldruckwerte lassen nicht auf eine kürzere Lebenserwartung schließen.
13. Der Krankheitsverlauf, ausgedrückt in der prospektiven Lebensqualität von paVK-Patienten, ist durch objektiv klinisch-funktionelle Parameter nicht vorhersagbar, da schmerzfreie Gehstrecke, Druckwerte oder die errechneten Indizes weder mit zukünftigen vaskulären Ereignissen noch mit dem funktionellen Status korrelieren.
14. Patienten mit hohem Bildungsgrad sind eher bereit, aktiv gegen die lebensqualitätssenkenden Symptome (Übergewicht, Rauchen, Bewegungsmangel) vorzugehen.

8. Literaturverzeichnis

1. Arfvidsson B, Wennmalm A, Gelin J, Dahllof AG, Hallgren B, Lundholm K: Co-variation between walking ability and circulatory alternations in patients with intermittent claudication. Eur. J. Vasc. Surg. 1992; 6(6):642-6
2. AWMF-Leitlinienregister: Diagnostik und Therapie der arteriellen Verschlusskrankheit der Becken-Beinarterien. VASA 2001; 30: 57
3. Becker GJ: The Importance of Increasing Public and Physician Awareness of Peripheral Arterial Disease, JVIR 2002; 13: 7-11
4. Bhakdi S: Eine alternative Hypothese zur Pathogenese der Artherosklerose. Herz 1998; 23: 163-167
5. Bischoff A: Periphere arterielle Verschlusskrankheit: Früherkennung durch Knöchel-Arm-Druckindex. Deutsches Ärzteblatt 2001; 24: A-1634 / B-1380 / C-1287
6. Breddin KH: Spontaneous platelet aggregation and coagulation parameters as risk factors for arterial occlusion in diabetics. Int. Ang. 1986; 5: 181
7. Brevetti C: Intermittent claudication and risk of cardiovascular events. Angiologie 1998; 49 (10): 843-48
8. Büchner K, Weiss T, Widmer LK: Die sozio-ökonomische Relevanz der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit in der Bundesrepublik Deutschland. Springer-Verlag, Berlin 1992; 282
9. Bullinger M, Pöppel E: Lebensqualität in der Medizin: Schlagwort oder Forschungsansatz. Dt Ärztebl 1988; 85: 679-80
10. Bullinger M, Cachovan M: Development of an illness-specific instrument for assessment of quality of life in patients with arterial occlusive disease (Peripheral Arterial Occlusive Disease 86 Questionnaire). Vasa 1996; 25 (1): 32-40
11. Calman KC: Definitions and dimensions of quality of life. In: Aaronson N. et al.: The quality of life of cancer patients. Raven Press, New York 1987; 89-102
12. Creutzig A: Therapie der paVK mit Berücksichtigung der Prostaglandine. Z. Ges. Inn. Med. 1991; 46: 59-67
13. Creutzig A., Bullinger M: Improvement in the quality of life after PGE1 therapy for intermittent claudication. Vasa 1997; 26(2): 122-7
14. Criqui M.H. et al.: Mortality over a period of ten years in patients with peripheral arterial disease. N. Engl. J. Med. 1992; 326: 381-6
15. DeWeese JA, Rob CG: Autogenous venous grafts ten years later. J. vasc. Surgery 1977; 82: 775
16. Diehm C: Mönckeberg-Mediasklerose. Cardiovasc. 2001; 1(3): 26

17. Djoussé FR: Alcohol consumption and risk of intermittent claudication in the Framingham heart study. *Circulation* 2000; 102: 3092-97
18. Feinglass J, McCarthy WJ, Slavensky R: Effect of lower extremity blood pressure on physical functioning in patients who have intermittent claudication- The Chicago Claudication. Outcomes Research Group, *J. Vasc. Surg.* 1996; 24(4): 503-11
19. Fowkes FRG et al.: Smoking, lipids and glucose intolerance and blood pressure as risk factors for peripheral arteriosclerosis compared with ischaemic heart disease in the Edinburgh artery study. *Am. J. Epidemiol.* 1992; 135: 331-340
20. Frick MH: et al.: Helsinki heart study: primary prevention trial with Gemfibrozil in middle-aged men with dyslipidaemia. *N. Engl. J. Med.* 1987; 317: 1237-45
21. Gardner A.W, Killewich LA: Lack of functional benefits following infrainguinal bypass in peripheral arterial occlusive disease patients. *Vasc. Med.* 2001; 6 (1): 9-14
22. Gardner AW, Ricci MA, Case TD: Practical equations to predict claudication pain distances from a graded treadmill test. *Vasc. Med.* 1996; 1(2): 91-6
23. Gordon DJ: Hdl-the clinical implications of recent studies. *N. Engl. J. Med.* 1989; 321: 1311-16
24. Hahne D: Claudicatio intermittens: Wirkstoff Naftidrofuryl hat sich bewährt. *Deutsches Ärzteblatt* 1998, 45: A-2982 / B-2525 / C-2246
25. Heidrich H: Lebensqualität bei peripher-arterieller Verschlusskrankheit. *Med. Klin.* 1995 (90): 693-697
26. Heidrich H, Cachovan M: Guidelines for therapeutic studies in Fontaine's stages II-IV peripheral arterial occlusive disease. *Vasa* 1995; 24(2): 107-19
27. Heidrich H, Bullinger M: Lebensqualität bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit. *Dt. Ärztebl.* 1994; 91A2:114-6
28. Heidrich H.: Lebensqualität bei peripher-arterieller Verschlusskrankheit, *Med. Klin.* 1995; 90: 693-97
29. Hood SC, Moher D: Management of intermittent claudication with Pentoxifylline: meta-analysis of randomized controlled trials. *Can. Med. Assoc. J.* 1996; 155: 1053-1059
30. Jeffrey I. Weitz et al: Diagnosis and Treatment of Chronic Arterial Insufficiency of the Lower Extremities: A Critical Review. *Circulation* 1996; 94: 3026-3049.
31. Kannel WB: Intermittent claudication incidence in the Framingham Study. *Circulation* 1970; 61: 875-83
32. Leder U, Saul T, Frankenstein L, Krack A, Baer H, Poehlmann G, Figulla HR: Exercise capacity and Doppler pressure measurements in symptomatic peripheral arterial obstructive disease. *Vasa* 2002; 31: 107-110

33. Ludwig M, Kania U, Schild H: Angiologie in Klinik und Praxis. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1998: 46-48
34. McGrae, McDermot M: Ankle brachial index as a predictor of outcomes in peripheral arterial disease. J. Lab. Clin. Med. 1999; 133: 33-40
35. Mc Kenna AL: The ratio of ankle and arm blood pressure as an independent risk factor of mortality. Atherosclerosis 1991; 87: 119-28
36. Molli T.:The ABI as a predictor for the mortality in patients with PAOD. J. of Am. Geriatr. Soc.1993; 41:523-30
37. Müller-Bühl U, Wiesemann A, Oser B: Correlation of hemodynamic and functional variables with the angiographic extent of peripheral arterial occlusive disease. Vasc. Med. 1999; 4: 247-51
38. Müller-Bühl U: Relevance of claudication pain distance in patients with PAOD. Vasa 1999; 28(1): 25-29
39. Muluk SC: Outcome events in patiente with claudication and determine risk factors. J. Vasc.Surg. 2001; 33(2): 251-58
40. Najman JM, Levine S: Evaluation of the impact of medical care and technology on the quality of life. A review and critique. Soc. Med. Sci. 1981; 15F: 107-15
41. Ouriel K, McDonell E, Metz CE: A critical evaluation of stress testing in the diagnosis of peripheral vascular disease. Surgery 1982; 91: 686-693
42. Papamichael CM: ABI as a predictor of the extent of coronary atherosclerosis and cardiovascular event in patients with coronary arterial disease. Am. J. of Cardiology 2000 15; 86(6): 615-18
43. Pell JP: Risk factors for critical limb ischemia. J. vasc. Surg. 1992;19:215-19
44. Richards RL: Prognosis of intermittend claudication. Brit. Med.J. 1957; 2: 1091
45. Riordan DS: Realistic expections for the patients with intermitent claudication. Brit. J.Surg.1991;78(7):861-63
46. Sakurai T, Matsushita M, Nishikimi N: Effect of walking distance on the change in ankle-brachial pressure index in patients with intermittent claudication. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 1997; 13(5): 486-95
47. Schoop W: Spontanverlauf der peripheren stenosierenden Arteriosklerose und der Einfluss von Katheterinterventionen. Zeitschr.für Kardiol.1991; 80: 21
48. Steinacker JM, Liu LF, Hanke H: Körperliche Bewegung bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit. Dt. Ärztebl. 1999; 45: A-3018 / B-2550 / C-2390

49. Stoffers HE, Rinkens PE, Kester A: The Prevalence of asymptomatic and unrecognized peripheral arterial occlusive disease. *Int. J. of Epidem.* 1972;.282-290
50. Widmer LK: Venen-und Arterienkrankheiten, koronare Herzkrankheit bei Berufstätigen. Baseler Studie (1981)
51. V.d. Schulenburg JM: Behandlungskosten und Lebensqualität von Patienten mit paVK. *Vasomed* 1995;12: 781-784
52. V.d. Schulenburg JM, Klimm HD: Behandlungskosten und Lebensqualität von Patienten mit paVK. *Vasomed* 1995; 7: 456-460
53. Waibel P: Differences in prognoses of aorto-iliac and femoro-popliteal reconstruction in peripheral arterial occlusive disease. Results after at least 15 to 25 years. *Vasa* 1993; 22(1): 26-32
54. Waibel P: Prognose arterieller Rekonstruktionen bei paVK. *Vasa* 1992; 21(1): 39-45

Lebenslauf

Name:	Tobias Niels Menzel
Geburtsdatum:	22.04.1976 in Mühlhausen / Thüringen
1982-1992	Besuch der Polytechnischen Oberschule in Mühlhausen
1992-1995	Besuch des Beruflichen Gymnasiums in Mühlhausen
1995	Abitur
1995-1996	Ableistung des Wehrdienstes
1996-1998	Lehre als Konditor in Kassel
1998-1999	Arbeit im zuvor erlernten Beruf
ab 1999	Aufnahme des Studiums der Humanmedizin, voraussichtlicher Studienabschluss 2006

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Prof. Dr.med. Günter Pöhlmann, PD Dr.med Uwe Leder,

dass die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den

Tobias Menzel

Danksagung

Hiermit möchte ich mich höflichst für die Überlassung des Themas für diese Promotionsarbeit sowie die hilfreiche Unterstützung bei der Ausarbeitung derselben bei den Herren Prof. Dr. med. Günther Pöhlmann sowie PD Dr. med. Uwe Leder bedanken.